HUITIÈME CONGRÈS

INTERNATIONAL

DE BOTANIQUE

PARIS 1954

COMPTES RENDUS DES SÉANCES

ET

RAPPORTS ET COMMUNICATIONS

DÉPOSÉS LORS DU CONGRÈS

DANS LA SECTION 17

SECTION 17

PHYCOLOGIE

Présidents d'Honneur du Congrès rattachés à la Section : F. Boergesen (*Copenhague*), † F. E. Fritsch (*Cambridge*), L. Geitler (*Wien*), M. O. P. Iyengar (*Madras*), C. Skottsberg (*Stockholm*), G. M. Smith (*Standford*), N. Svedelius (*Uppsala*).

Président de la Section : W. Randolph Taylor (*Ann Arbor*).

Vice-Présidents : J. Boye-Petersen (*Copenhague*) ; Mrs K. M. Drew-Baker (*Manchester*) ; F. Hustedt (*Plön*) ; O. Jaag (*Zürich*) ; T. Levring (*Göteborg*) ; Mrs L. Newton (*Aberystwyth*) ; G. F. Papenfuss (*Berkeley*) ; E. Pringsheim (*Göttingen*) ; H. Skuja (*Uppsala*) ; L. H. Tiffany (*Evanston*) ; W. Vischer (*Bâle*) ; Y. Yamada (*Sapporo*).

Organisateurs : J. Feldmann (*Paris*) et P. Bourrelly (*Paris*).

Secrétaires : Mlle C. Abelard, Mme B. Caram, Mlle S. Dao, Mme G. Feldmann, Mme M.-F. Magne, F. Magne, Mlle H. Jacob, J.-J. Symoens.

* * *

1re Séance : 2 juillet, 14 h. 30

SÉANCE INAUGURALE

MORPHOLOGIE ET REPRODUCTION DES CHLOROPHYCÉES

Présidence du Prof. W. R. Taylor.

ALLOCUTION PRÉSIDENTIELLE

Ladies and Gentlemen of the Phycological Section
Eight International Botanical Congress,

This is a particulary auspicious occasion. All of the Congresses in this series have been important in one way or another. Studies upon algae have generally held an important place on the program of each Congress. This is, however, the first time that Phycological studies have been recognized as important enough to constitute an entire Section by themselves. That this has come about is due entirely to the untiring efforts of the Organisa-

teurs, Professor FELDMANN and Dr. BOURRELLY, to whom all of the credit for arrangements is due. We will increasingly realize our obligations to them as we proceed with our meetings.

That French Phycologists should take the lead in establishing our section is very fitting. They have long enjoyed a reputation for initiating algal work. There are too many names of famous French phycologists even to list them here. Among the early ones all will recognize VAUCHER who died before the middle of the 19th century, who figured most excellently conjugation in *Spirogyra* and after whom our familiar genus *Vaucheria* was named. LAMOUROUX at about the same time describe many new genera of algae.

Exploration for algae in diverse parts of the world now became active, and either the collectors themselves or experts at home described hundreds of exotic algae, so we recognize among famous names DE LA PYLAIE (especially in connection with Newfoudland), BORY DE ST-VINCENT (Voyage de la Coquille), DUMONT D'URVILLE (Voyage de l'Astrolabe), MONTAGNE (Cuba) and many others. Nor were the freshwater algae neglected, for the names of DE BREBISSON, MOUGEOT and others appear frequently in the literature of the time. We cannot follow the development of French phycology closely (and in any case Professor FELDMANN has done it in detail for us to read in the history of French botany presented to us by Congress). We must however note the share taken by Frenchmen in the studies of reproduction and life history, by such exceedingly skilled students as THURET, BORNET and later SAUVAGEAU, whose studies on the Phæophyceæ were first elaborate enough to show the nature of the life history of the Kelps and some other Phæophyceæ. Nor have the freshwater algæ been neglected in recent years, for the work of the abbé FRÉMY on Myxophyceæ is notably fine. It would be a pleasure to review the work being done today by men now living, but we cannot attempt this. Many of them are here at this meeting, and we can only say to them that we watch anxiously for each new publication to appear.

Before we consider in more detail the relation of Phycology to botanical studies in general, I have one sad announcement to make. Professor Felix E. FRITSCH, who was President of the Section on Taxonomy of Cryptogams at Stockholm, our parent section, in which most of our algal papers appeared, died about the 25th of May after a severe illness. We shall greatly miss his wisdom and charm at these meetings, and I cannot hope to equal the facility with which he handled the sessions of the Section, since I lack his multilingual ability. Other phycologists have died since our last meeting and some are absent whom we expected ; for this we are very sorry.

However, we turn to an examination of our field of study to find that it is one of the most diverse in all botany, one where almost every phase, old and new, is currently actively prosecuted. In no group of plants is there most activity in the old and traditional field of geographical distribution,

and exploration of the floras of many parts of the world is going on. Except for the North Atlantic and Mediterranean shores, and Pacific Coast of the United States hardly any major part of the world is even fairly completely known. Even in these regions many unsuspected species doubtless will be discovered in years to come. The regions where freshwater algæ are best known are, similarly, limited to northwestern Europe and temperate North America. Some of the papers to be given at this Congress reflect this interest, but there is no end to the need for this kind of work in sight. There is every reason to encourage algal exploration of the most adventurous kind all over the world, and to expect most profitable results.

Still, the great increase of interest in the relations between organisms and relative to their environment attracts a different group of students. The description of the physical relations between algæ in their habitats helps very much in a comparison of floras, but it is doubtful if it answers any questions as to the reasons for their occurrence. Another group of investigators studies quantitatively the physical and chemical features of the environment ; we are far from knowing in most cases just which things should be measured and just how the measurements can best be made, but a great deal of progress has occurred and a secure quantitative physiological ecology will in time result. The progress has been greatest in lakes and streams ; some of our papers reflect this. We need comparable studies in the sea, where it is harder to conduct littoral studies, though no harder to study the environment of the plankton.

The basis of a sound ecology lying in an adequate knowledge of the physiology of the algæ as well as a knowledge of the environment, it is gratifying to note that the researches currently carried on in algal physiology are quite on a level with those on vascular plants as to objects in view, methods pursued and results secured. Increase in knowledge of algal physiology has led to greatly increased control of algæ in culture and this in turn to mass cultures on a grand scale designed to estimate the cost of producing foodstuffs or other products in this way. While the results do not encourage the idea that algal agriculture can soon compete with ordinary field crops the data are now at hand from which plans can be made.

Part of the background for an estimation of the practical utilization of algæ lies in knowledge of the chemistry of the matrix the cell wall and the cell. A great deal has been done on this in algæ, which serve well in cellulose studies, in the studies on algin, carageenin, and related substances. The chemical state of the localized iodine deposits, the pigments and their chemistry all have been studied and all are incompletely understood. We have several papers dealing with the biochemistry of algæ in an advanced and technical fashion on our program, well showing how these plants are adapted to such studies.

Not very long ago the algæ were reputed to reproduce in several ways but little relation was recognized between these. Gradually, studies of the

reproduction have led to an understanding of the fact that different phases in the life cycle reproduce differently but that these stages may at times be overpassed. Cytological studies in algæ are particularly difficult, but many have been carried out, and they serve beautifully to confirm the morphological studies on life-history. Other cytological work has cleared many features of the cell not directly concerned with reproduction. Our program contains such studies, and many more are needed, because it is clear that our generalizations are based on far too few studies, often a single one serving to typify a condition on a family or even in an order. This is quite obviously unsafe.

The workers in each division of algal research must keep in close touch with those parallel fields using vascular plant material, or bryophytes, or bacteria, for only in this way can phycology utilize quickly all of the advances of technique developed in other fields. With our small number this is very important. We can in exchange hope to initiate at least a few methods and to discover a few algæ which, like *Valonia*, *Chlamydomonas* and *Chlorella*, are specially favorable tools for experimentation of general interest.

I could go on for a long time with similar observations on other phases of algal work, but you know these things quite as well as I do. We have a great deal more to do and there are not many of us who can devote our whole time to algal studies.

Sur la proposition du Président, des télégrammes de félicitations seront adressés, au nom de la Section, aux Phycologues Présidents d'Honneur du Congrès qui n'ont pas pu venir à Paris et une lettre de respectueuse sympathie sera envoyée à Mme F. E. FRITSCH.

R. H. THOMPSON : Placosphæra opaca *Dangeard and its relationship to* Schizoclamys gelatinosa *A. Braun.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 100.)

P. BOURRELLY : *Placosphæra* décrit par DANGEARD et *Schizoclamys* ont-ils été trouvés dans le même milieu aquatique ?

R. H. THOMPSON : Le premier provient de tourbières, le second d'eau eutrophe.

P. BOURRELLY indique qu'il est difficile, devant les nombreux cas de convergences, d'affirmer, en présence d'un stade particulier, qu'il est absolument identique à une espèce décrite comme indépendante. Il remarque qu'il a observé la gélatinisation des flagelles et leur allongement chez les formes immobiles de *Phacotus lenticularis.*

P. KORNMANN : *Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an* Percursaria percursa. (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 101.)

Mlle J. Th. KOSTER : Do you think that *Percursaria* and *Enteromorpha* must be kept separated ? Only the two cell-rows of the thallus is the difference.

P. KORNMANN : Der zweireihige Thallus von *Percursaria* und seine Entstehung rechtfertigen eine Abtrennung von der Gattung *Enteromorpha*.

G. F. PAPENFUSS : It seems strange that *Percursaria* should ever have been combined with *Enteromorpha*. Can Dr. KORNMANN explain how there is come about ?

P. KORNMANN : Ich stimme Herrn PAPENFUSS zu, dass *Percursaria* als Gattung von *Enteromorpha* getrennt zu halten ist.

O. JAAG : La formation de zoospores et de gamètes dans une seule et même plante est-elle un effet de facteurs spécifiques (lumière, température, milieu nutritif) ou au contraire un mode de reproduction indépendant de tels facteurs ?

P. KORNMANN : Die Kulturen wurden unter vergleichbaren aüsseren Bedingungen gehalten und kontrolliert.

P. C. SILVA : *Phylogenetic significance of anatomical differences* in Codium. (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 102.)

V. J. CHAPMAN : Do the *Codiums* of New Zealand fit in with your scheme ?

P. C. SILVA : Yes, Miss DELLOW sent me samples of her material.

* * *

2e SÉANCE : 3 JUILLET, 9 H.

CLASSIFICATION DES CHLOROPHYCÉES

Présidences du Prof. G. F. PAPENFUSS, puis du Prof. W. R. TAYLOR.

† **F. E. FRITSCH** : *Problems in the Classification of the Green Algæ (rapport présenté par* W. R. TAYLOR). (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 83.)

M. CHADEFAUD : *Deux points de la systématique des Chlorophycées.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 91.)

P. BOURRELLY : Comment distinguer les plastes du type « archéoplastidié pariétalisé » des formes possédant des plastes du type néoplastidié ?

M. CHADEFAUD : Soit par exemple une Siphonocladale : son cytoplasme pariétal renferme, anastomosés entre eux, de nombreux petits plastes, sans pyrénoïdes ou à pyrénoïdes petits parmi lesquels sont intercalés des plastes plus grands, à pyrénoïdes beaucoup plus gros. Ces derniers sont les plastes focaux pariétalisés et les autres, les plastes pariétaux.

O. Jaag : Ce que vous nous avez présenté, est-ce que c'est dans un sens purement descriptif ou pensez-vous en déduire des opinions phylogénétiques ? De quel type plastidial est par exemple *Hæmatococcus pluvialis* ?

M. Chadefaud : Certaines Volvocales, comme *Chlamydomonas Kleinii*, réalisent ce que j'appelle le type fondamental : deux plastes focaux avec gros pyrénoïdes, l'un antérieur, l'autre postérieur, unis chacun à un système de plastes pariétaux par des rayons plastidiaux. Mais le plus souvent les plastes pariétaux se réunissent en un chromatophore urcéolé, auquel viennent s'unir les plastes focaux pariétalisés. Ce dernier cas est celui d'*Hæmalococcus lacustris*.

Quant aux conceptions phylogénétiques, chez les Algues, faute de documents paléontologiques, je n'en ai pas tenu compte dans mon exposé. Le type indiqué comme fondamental n'est pas forcément un type primitif, ancestral. On y trouve réalisées toutes les potentialités concernant l'appareil plastidial, tandis que les autres types ne les réalisent qu'incomplètement. Il est fondamental parce que complet et non parce que primitif.

PHYLOGENY AND CLASSIFICATION IN THE CHLOROPHYCEÆ (ULOTRICHACEÆ AND CHÆTOPHORACEÆ)

by Herman Silva Forest
1833 *White Ave, SW Knoxville* 16, *Tenn., U.S.A.*

The phylogenetic attitude toward plants emphasizes their relation, and does not assume that one group can be separated neatly and completely from all others. Rather, the flow of one group into others is often apparent to the phylogenetic systematist. In the Ulotrichaceæ and Chætophoraceæ a phylogenetic net can be detected, with a small, unbranched *Ulothrix* at the base, and it follows the Tetrasporine tendency with considerable continuity through *Stigeoclonium* to *Chætophora* and *Draparnaldia*. Branching, gelatinization, chloroplast structure, and growth habit are characters which can be followed in the system, being of no diagnostic value in some places, and quite consistent and specific at others.

Especially in *Ulothrix* and *Draparnaldia*, the flow of one form into another is so strong that species boundaries must be drawn with the awareness that they are marks of convenience, not preciseness.

The phylogenetic approach is suggested as one which would be enormously productive in further investigations of algæ systematics.

V. J. CHAPMAN : *The classification of the Ulvales and Siphonocladales*. (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 93.)

G. F. Papenfuss : I agree with Prof. Chapman that it is a concession on

the part of Prof. FRITSCH when he says that he does not consider it worth much discussion whether or not the forms showing segregative division are placed in a separate order Siphonocladales.

On account of my familiarity with the work of EUBANK-EGEROD, I feel somewhat qualified to speak on the classification and interelationships of the siphoneous green algæ. I cannot agree with Prof. CHAPMAN in uniting the Siphonocladales with the Cladophorales. By their peculiar method of cell division, the former are clearly distinguished from the latter.

In a paper which is in press, I have transfered the Anadyomenaceæ, which do not show segregative division, from the Siphonocladales to the Cladophorales.

I also think the available evidence indicates that there is no particularly close relationship between Cladophorales and Ulotrichales. I would agree with EUBANK-EGEROD in deriving the Cladophorales from the Chlorococcales.

V. J. CHAPMAN : My chief objection to the origin of the Siphonocladales from the Chlorococcales is that the first named order is wholly marine, especially if the Cladophoralean genera are excluded, whereas the second order is very largely fresh-water. Whilst one may admit that at the time when evolution of the Siphonocladales was taking place the seas may have been less salt, nevertheless I feel the present great difference in habitat argues against an origin of the Siphonocladales from the Chlorococcales.

J. FELDMANN : D'accord avec le Prof. G. F. PAPENFUSS, je pense que l'on peut séparer les Cladophorales des Siphonocladales à cause de la division ségrégative propre à ces dernières. Ces deux ordres sont par contre impossibles à distinguer l'un de l'autre par des caractères cytologiques tels que la disposition des plastes et la structure inframicroscopique de leur membrane. De plus certains *Cladophora* marins présentent un mode de développement analogue à celui des Siphonocladales. Le *Cladophora pellucida* se développe d'abord en une longue cellule vésiculeuse comparable à celle d'un *Siphonocladus* ou d'un *Struvea*. A l'état adulte, ce *Cladophora* se rapproche beaucoup des *Apjohnia* jusqu'ici maintenus parmi les Siphonocladales. Par contre, d'autres Cladophoracées, tel *Urospora*, dont la position systématique est d'ailleurs douteuse, paraissent plus voisines des Ulotrichales. Le groupe des Cladophorales est peut-être polyphylétique.

G. F. PAPENFUSS : *Suppression of the genus* Letterstedtia *with a review of genera comprising the* Monostromaceæ *and* Ulvaceæ. (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 96.)

Miss M. A. POCOCK : Remarks on habit of *Lellerstedtia*-existing Herbarium specimens are nearly all from material cast up on shore. When growing there is always a basal leafy portion, *Ulva*-like but very distinctive, particularly when growing in fairly deep water (1 ½-2 m.). The characteristic

elongated branches are apparently only developed when plant is subjected to wave action.

V. J. CHAPMAN : I want to report that since my paper was published, thanks to Dr. NAYLOR, we have had one plant of the type species of *Lobata* from Dunedin, which was reproducing. Liberation of swarmers was seen from isolated large cells. There was no fusion and though kept for a long time they did not germinate. We have tentatively concluded that they were gametes of one sex.

I agree that it is highly desirable to see liberation from the species of *Gemina*, but as they primarly occur in the antarctic islands it is impossible to obtain living material. In view of what we have found with *Lobata*, I feel pretty confident that the story is similar in *Gemina*. In this connection I would like to ask Prof. PAPENFUSS whether reproduction in the South African species of *Lettersledtia* is restricted to isolated cells in the region where the rhizoïds occur or whether it occurs all over the thallus ? It would seem to me an important point in considering whether or not to retain *Lettersledtia* as an independent genus.

G. F. PAPENFUSS : The only definite information that we have about reproduction in *Lettersledtia* is that recently produced by CHIHARA (1953) with respect to *L. japonica*. He found that the life history of this species agrees with that of *Ulva lactuca*.

J. FELDMANN : *Sur la classification des Chlorophycées siphonées.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 96.)

V. J. CHAPMAN : In the light of his recent work would Prof. TAYLOR remove the Dichotomosophonales form the assemblage proposed by Prof. FELDMANN ?

G. F. PAPENFUSS : For a long time it has been supposed that *Dicholomosiphon* is related to *Vaucheria* and I am very much interested in seeing that Prof. FELDMANN retains it in the Chlorophyceæ whereas the evidence in support of removing *Vaucheria* from the green algæ seems to be quite convincing.

J. FELDMANN : Si la morphologie des organes sexués des *Dicholomosiphon* les rapproche des *Vaucheria*, les caractères cytologiques les en éloignent et révèlent au contraire d'étroites affinités avec les Udotéacées parmi les Caulerpales. D'ailleurs, le Prof. W. R. TAYLOR a récemment montré que le *Dicholomosiphon pusillus* était en réalité une Udotéacée (*Boodleopsis*).

Par leur oogamie, les *Dicholomosiphon* se distinguent toutefois des Caulerpales, ce qui justifie la création d'un ordre spécial, celui des Dichotomosiphonales.

M. CHADEFAUD : A ce qu'a dit M. FELDMANN, et que j'approuve entièrement, je désirerais ajouter la remarque suivante, de portée tout à fait générale : ce n'est pas la morphologie qui indique les vraies affinités, car on

observe dans des groupes extrêmement différents des séries de formes semblables, parallèles ou convergentes ; les vraies affinités, pour les trouver, il faut faire appel à des caractères beaucoup plus intimes, cytologiques et mêmes cytochimiques.

Beaucoup d'algologues n'ont pas encore compris qu'ils s'attardent à faire de l'algologie *ancienne*, alors qu'il conviendrait aujourd'hui, pour faire progresser cette science, de la lancer de plus en plus résolument dans les voies nouvelles de la cytologie cytochimique.

Dans l'avenir, seules celles-ci ont chance d'être vraiment fécondes.

Ainsi la présence d'une cellule basilaire renflée n'est qu'un maigre argument pour dire, par exemple, que Siphonocladales et Cladophorales doivent être réunies. Ce sont des arguments cytologiques et cytochimiques de bien plus grands poids qui, par contre, permettent de séparer les *Vaucheria* des *Dichotomosiphon* pour en faire deux ordres différents, malgré les ressemblances morphologiques qui ont autrefois conduit à les placer dans un ordre commun.

G. F. Papenfuss : Since both the biochemical and the morphological characters are genetically determined would Prof. Chadefaud agree that morphological characters are also important in the classification of organisms ?

M. Chadefaud : Il va de soi que les études morphologiques ne sauraient être abandonnées, notamment pour la systématique de détail. Mais de plus en plus ce sont les caractères cytochimiques qui serviront à définir les groupes taxinomiques fondamentaux, du moins dans beaucoup de cas.

J. H. Belcher : With reference to Prof. Fritsch remarks on the pigments of *Botryococcus*, both chlorophylls *a* and *b* have been isolated and identified by absorption spectra. (Fogg and Belcher unpublished.)

P. Bourrelly : D'après les travaux de Blackburn (1936) *Botryococcus* produit de l'amidon, comme les vraies Chlorophycées qui possèdent toutes de la chlorophylle *a* et *b*.

G. F. Papenfuss : The occurrence of chlorophyll *a* and *b* in *Botryococcus* would seem to show beyond any doubt that the genus belongs in the Chlorophyceæ.

* * *

3e Séance : 5 juillet, 9 h.

MORPHOLOGIE ET CLASSIFICATION DES RHODOPHYCÉES, CYANOPHYCÉES PHÉOPHYCÉES ET CHRYSOPHYCÉES

Présidence du Professeur T. Levring.

G. FUNK : *Epiphytes spécialisés et endophytes parmi les Algues marines, surtout parmi les Floridées.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 107.)

Miss A. M. POCOCK : *Three small parasitic red algæ from South Africa.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 109.)

G. et J. FELDMANN : *Sur l'origine des Floridées parasites.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 110.)

Discussion des trois communications précédentes :

O. Jaag : Les conférenciers ont établi la morphologie et le développement des algues parasites des Rhodophycées. Il s'agit maintenant d'examiner l'effet physiologique, morphologique et éventuellement pathogène sur la plante hôte d'une part et sur le parasite d'autre part. Il y a bien là des problèmes qui sont à examiner (voir G. Gaumann : *Pflanzliche Infektionslehre*, Basel).

G. Funk : Ein gutes Beispiel zur Demonstration der Beziehungen zwischen spezifischem Epiphyt und seiner Wirtpflanze bildet *Bryopsis Halymeniæ* auf *Halymenia Floresia.* Wenn man eine mit *Bryopsis* teilweise besetzte *Halymenia* in Kultur nimmt, dann stirbt *Halymenia* in wenigen Tagen nur an denjenigen Thallus-Teilen ab, die von *Bryopsis* befallen sind. Andererseits kann man beobachten, dass *Bryopsis Halymeniæ* einen beträchtlichen Gehalt roten Farbstoffes enthält, der vielleicht aus dem Phycoerythrin der *Halymenia* aufgenommen wurde.

F. Gessner : Die Beziehungen zwischen den Epiphyten und Parasiten zu dem Wirt sind wahrscheinlich in vielen Fällen chemischer Natur. Es ist anzunehmen, dass sich die Algen qualitativ durch organische Ausscheidungsproduckte unterscheiden, die Keimung von Sporen des Epiphyten oder Parasiten fördern oder hindern.

Solche qualitativ verschiedene Abscheidungen sind bei Phanerogamen Submersen nachgewiesen worden. Die qualitativen Unterschiede können chemisch noch nicht nachgewiesen werden, doch ist dies physiologisch möglich. So könnte Haster (Madison) in Dressurversuchen zeigen dass Fische zwischen den ausgeschiedenen Stoffen von *Myriophyllum* und *Ceratophyllum* unterscheiden können.

M. O. P. IYENGAR and T. V. DESIKACHARY : *On the mode of development of reverse « V » - shaped branching in Myxophyceæ.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 104.)

O. Jaag : Il ne faut pas attribuer trop d'importance systématique au mode de ramification des filaments dans la famille des Scytonématacées parce qu'il s'y forme des ramifications simples (genre *Tolypothrix*) ou doubles (genre *Scytonema*) selon l'intensité lumineuse à laquelle les cultures sont soumises. Aussi peut-on, en augmentant l'intensité lumineuse, solliciter la formation d'hétérocystes en grand nombre, tandis qu'il ne s'en forme point si l'intensité lumineuse est faible (*Tolypothrix*, *Scytonema*).

Dans la famille des Stigonématacées, la ramification est d'un type tout à fait différent de celui des Scytonématacées, et celui représenté chez les Mastigocladacées n'est en effet — comme l'a prouvé M. DESIKACHARY — pas différent du type de ramification des Stigonématacées.

T. V. DESIKACHARY : Dr. JAAG has correctly stated on the variability of *Scytonema* and *Tolypothrix*. As it is many are not agreed on this separation : I am glad he is agreeing with us on the mode of branching in the Mastigocladaceæ and its systematic position.

J.-J.A. SYMOENS : En rapport avec l'intervention du Professeur JAAG, je voudrais faire remarquer qu'il n'est pas rare d'observer, dans la nature, des individus présentant simultanément, donc formées dans des conditions identiques, des fausses ramifications du type *Scytonema* et des fausses ramifications du type *Tolypothrix*.

P. BOURRELLY fait remarquer que les *Tolypothrix* ou les *Scytonema* sont parfois dépourvus d'hétérocystes en culture comme l'indique justement M. JAAG, mais que, par contre, les espèces normalement sans hétérocystes comme les *Plectonema* n'en montrent jamais malgré les modifications de conditions physiques ou chimiques du milieu.

P. BOURRELLY : *Phylogénie et systématique des Chrysophycées.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 117.)

G. DEFLANDRE attire l'attention sur la nécessité d'évoquer l'extension du système proposé par M. P. BOURRELLY aux autres grands types de Flagellés. Il faut donc admettre à la base de lignées comme les Dinophycées des formes du type Archéthallien — non zoosporées, puis zoosporées. Et il en va de même pour les autres grandes classes de Flagellés. Or, dans cet ordre de considération, il serait fort utile d'introduire des notions tirées des formes fossiles, sans lesquelles une véritable histoire de l'évolution d'un groupe quelconque d'êtres vivants risque d'être fort artificielle.

Notre documentation sur les Flagellés fossiles a fait de très grands progrès ces dernières décades et l'on peut maintenant espérer que la Paléontologie apportera des faits précis utilisables pour retracer l'histoire des Protistes en général.

Malheureusement, la majorité des connaissances actuelles et en particulier celles qui sont évoquées présentement par P. BOURRELLY, concernent les formes des eaux douces et c'est là que la micropaléontologie est la plus déficiente.

P. BOURRELLY : On peut peut-être considérer les Péridiniens, comme *Glœodinium montanum*, où la phase palmelloïde est dominante et normale (et les zoospores rarissimes) comme voisins des formes Archéthalliennes zoosporées. De même chez les Chlorophycées, les *Pleurococcus-Prolococcus*, les ancêtres des Desmidiées sont aussi des formes archéthaliennes primitives, situées à la base du phylum des Chlorophycées.

J.-J. SYMOENS : M. BOURRELLY nous a présenté un tableau montrant les affinités phylogéniques entre les divers ordres de Chrysophycées qu'il a définis. Je voudrais lui demander s'il aperçoit des affinités particulières qui permettraient de compléter ce tableau en faisant dériver de ces ordres de Chrysophycées les deux autres groupes parfois réunis avec les Chrysophycées en un ensemble des Chryophytes : les Xanthophycées et les Bacillariophycées.

P. BOURRELLY : Les Diatomées, les Xanthophycées sont à rapprocher par leurs pigments et leurs productions siliceuses (frustules et kystes) des Chrysophycées. Mais la cytologie, la composition des pigments et des réserves des Phéophycées, Dinophycées, Eugléniens, Chloromonadinées, Pyrrophycées apporte une confirmation aux idées de CHADEFAUD et permet de grouper ces algues, avec les Chrysophytes de PASCHER, dans un grand ensemble des Chromophytes.

O. JAAG : Quant à la formation des flagelles et leur différenciation chez les Flagellés, une lacune est à remplir. Nous sommes donc heureux que M. M. BOURRELLY s'occupe de ce problème. Le problème nous intéresse non seulement en vue des Chrysophycées mais aussi en vue des Champignons inférieurs où se trouve une flagellation tout à fait analogue à celle des algues flagellées.

P. BOURRELLY est d'accord avec M. JAAG et pense que l'origine de certains Phycomycètes à zoospores présentant des fouets pleuronématés est à rechercher parmi les Chrysophycées ou chez un ancêtre commun aux deux groupes.

***

4e SÉANCE : 5 JUILLET, 14 H.

CYCLES ÉVOLUTIFS ET ALTERNANCE DE GÉNÉRATION CHEZ LES ALGUES

Présidence du Professeur G. F. PAPENFUSS.

Mrs K. M. DREW-BAKER : *Life-Histories in the Algæ.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 50.)

M. CHADEFAUD : Il ne me paraît pas adéquat de dire que les *Batrachospermum* ont somatiquement trois phases (protogamétophyte, gamétophyte et carposporophyte) puisque le gamétophyte (= *Batrachospermum* proprement dit) dérive du protogamétophyte (= *Chantransia*) par un simple bourgeonnement *végétatif*, non par un acte réellement reproducteur, *génératif*.

Si l'on admettait que les *Batrachospermum* sont somatiquement triphasiques, il faudrait par ailleurs considérer comme pentaphasiques un grand nombre de Floridées (par exemple les *Dudresnaya*), chez lesquels on a : 1° un protonéma X (homologue du *Chantransia* des Batrachospermes ;

2° un gamétophyte proprement dit ; 3° un carposporophyte ; 4° un protonéma 2X ; 5° un sporophyte proprement dit. Ce qu'aucun algologue sans doute n'admettra.

J. FELDMANN : Le *Chantransia* d'un *Batrachospermum*, bien que susceptible de se multiplier par monospores, ne constitue pas, à mon avis, une phase somatique ou une génération puisque le *Batrachospermum* en naît directement par bourgeonnement. La reproduction du *Chantransia* par des monospores qui reproduisent le *Chantransia* a seulement la valeur d'une multiplication végétative et ne doit pas entrer en ligne de compte dans le cycle sexuel normal.

Mrs K. M. DREW-BAKER : In reply to M. CHADEFAUD statement that the « *Chantransia* » phase of *Batrachospermum* should not be considered a somatic phase, I have considered the criteria which should be used for distinguishing a somatic phase from a developmental stage. When the growth in question shows constant and definite characteristics and bears reproductive organs, it would seem to qualify as an adelophycean somatic phase. Where the delophycean arises as a « bud » on the adelophycean, the situation is more difficult to interpret, but where the change is sudden and localized, as in *Batrachospermum*, it appears to be different from the formation of an upright axis from a diffuse growth developed from the spore. For this reason, I think the « *Chantransia* » stage should be considered a somatic phase.

M. CHADEFAUD : La notion de gamétophyte vient des travaux d'HOFMEISTER. Elle a été établie pour les Bryo- et Ptéridophytes. De même que chez les *Batrachospermum*, un *Chantransia* bourgeonne les frondes, chez les Mousses, un *protonéma* bourgeonne les pousses feuillées. Or, chez les Mousses, protonéma et pousses feuillées appartiennent l'un et les autres au gamétophyte. Chez les *Batrachospermum*, il n'y a donc pas lieu de raisonner autrement, en disant que le *Chantransia* est un protogamétophyte. Ce serait aller à l'encontre des notions établies par HOFMEISTER et universellement admises.

J.-J. SYMOENS : Avec le Prof. CHADEFAUD, je pense qu'il est souhaitable de conserver au terme « phase » sa signification habituelle. Il paraît en effet dangereux de considérer comme phase ce qui dans l'histoire d'un végétal ne représente ni une phase cytologique ni une génération distincte, mais simplement un stade de développement. Si l'on tient pour phases distinctes d'un *Batrachospermum* le protogamétophyte (*Chantransia*) et le gamétophyte (*Batrachospermum* proprement dit), il faut en effet considérer aussi, chez les Mousses, deux phases haploïdes, le protonéma et la pousse feuillée. Mais une telle altération du sens du terme « phase » ne risque-t-elle pas de conduire finalement à distinguer deux phases diploïdes chez certaines plantes supérieures ; n'ira-t-on pas considérer, comme phases distinctes, le rhizome dormant et la plante verte portant feuilles et fleurs d'un Sceau de Salomon ?

Mme M. ERNST-SCHWARZENBACH : La confusion vient de ce que, en anglais et français, on parle ici de phase somatique et phase nucléaire. Si l'on se sert

en allemand des expressions « Generationswechsel » et « Kernphasenwechsel », comme HOFMEISTER les a définis, le bourgeonnement ne sépare pas deux générations différentes.

J. FELDMANN : La terminologie française est la même que la terminologie allemande. En France, nous considérons d'une part une « alternance morphologique de générations » telle que l'a définie HOFMEISTER, sans faire intervenir aucune notion d'haploïdie ou de diploïdie — inconnue à cette époque — et une « alternance cytologique de phases» (haplophase et diplophase : termes créés par VUILLEMIN en 1904) qui ne coïncide pas toujours avec l'alternance morphologique de générations.

L'expression « alternance de générations » étant universellement adoptée depuis un siècle, je la crois préférable à celle d'alternance de phases somatiques proposée par Mrs DREW-BAKER.

Mrs K. M. DREW-BAKER : With regard to M. FELDMANN's remarks on terminology, one cannot insist on the use of any particular terminology. However, as the term « generation » is so difficult to define precisely, its use in connection with life-histories of the algæ, is not desirable. Its association with the Hofmeisterian life-cycle of the Pteridophyta and Bryophyta is an additional reason for not using it in the algæ. The life-histories of the most specialised types in the algæ should on the contrary be explained on the basis of the least specialised.

M. CHADEFAUD : La question n'est pas purement terminologique. Elle consiste en ceci : quand on parle de cycles, d'alternance de générations, est-il possible d'admettre que la limite entre les deux phases successives d'un cycle morphologique est marquée par un simple bourgeonnement végétatif ? N'est-il pas absolument nécessaire qu'il y ait un acte génératif, reproducteur, c'est-à-dire une sporulation ou une gamétogénèse, ou du moins un équivalent réel d'un de ces phénomènes ?

J. FELDMANN : Si, le plus souvent, la fin d'une génération (somatic phase) est marquée par une sporulation avec méiose ou une production de gamètes, une génération peut aboutir à la production de spores sans méiose, par exemple dans le cas du carposporophyte des Rhodophycées, ou de tétraspores apoméiotiques, comme chez les Bonnemaisoniales.

Dans certains cas, il peut être alors difficile de déterminer jusqu'à quel point la production de spores non méiotiqes n'est pas l'équivalent d'un bourgeonnement végétatif.

Je pense toutefois qu'il n'est pas possible de rattacher, comme le fait Mrs DREW, les *Batrachospermum* et les Bonnemaisoniales au même type de cycle (Groupe IV).

Un *Chantransia* n'est pas l'homologue d'un *Trailliella* ou d'un *Falkenbergia*. Les tétrasporophytes des Bonnemaisoniales, bien que de structure plus simple que les gamétophytes, ont néanmoins, les *Falkenbergia* en particulier, une structure plus complexe que les *Chantransia* entièrement filamen-

teux. De plus, ces tétrasporophytes ne bourgeonnent pas directement les gamétophytes mais leur donnent naissance par leurs tétraspores.

Mrs K. M. DREW-BAKER : I am in agreement with M. FELDMANN that the simplest morphological phases of the life-histories of *Batrachospermum* and *Asparagopsis* are of different types.

J. FELDMANN, en réponse à une question de G. F. PAPENFUSS, reconnaît qu'il n'a pas d'observations personnelles suffisantes sur le lieu de la méiose chez les Bonnemaisoniales, mais les conclusions de N. SVEDELIUS, qui place la méiose au début du développement du carposporophyte, sont en accord avec les faits observés.

Chez *Falkenbergia*, le fait que les tétraspores sont susceptibles de redonner en culture de nouveaux *Falkenbergia* semble indiquer que la méiose n'a pas lieu au moment de la formation des tétraspores. L'obtention de gamétophytes femelles de *Bonnemaisonia hamifera* à partir de tétraspores de *Trailliella* par HARDER et KOCH, de même que l'existence d'individus tous de sexe femelle sur les côtes européennes, semblent indiquer également que, si le déterminisme du sexe s'effectue à la méiose, celle-ci ne se produit pas au moment de la formation des tétraspores.

Mrs DREW-BAKER (en réponse à M. H. S. FOREST) : The life-histories of algæ have to be considered in terms of both number and sequence of the somatic phases as well as the nuclear phases, the latter of necessity showing less variation.

B. SCHUSSNIG : *Nuclear phase allernance and differenciation of species in the genus* Cladophora (résumé par G. F. PAPENFUSS). (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 69.)

Miss M. NAYLOR : *The life-cycle of* Adenocystis utricularis (Bory) Hook. and Harvey. (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 73.)

G. F. PAPENFUSS : In my opinion, Dr. NAYLOR has produced conclusive evidence that the life-cycle of *Adenocystis* can be completed without passing through a *Ulriculidium* stage.

SUR L'ALTERNANCE DE GÉNÉRATIONS CHEZ *CHORDARIA FLAGELLIFORMIS*

par Bernadette CARAM
Copenhague.

Chordaria flagelliformis, abondamment répandu dans les régions septentrionales, descend jusque sur les côtes de la Manche ; en France, on le trouve notamment à Cherbourg. C'est de là que SAUVAGEAU reçut les spécimens

qu'il entreprit de cultiver il y a environ trente ans. Mais les résultats de ses cultures ne lui permirent pas d'affirmer la présence d'organes pluriloculaires.

Un nouvel essai de culture commencé l'été dernier à Copenhague, avec des plantes récoltées le long des côtes danoises, a été plus concluant.

Le sporophyte adulte de *Chordaria* porte de nombreux sporanges uniloculaires. Arrivés à maturité, ceux-ci libèrent, en masse ou isolément, des zoospores bi-ciliées, pyriformes, caractéristiques des Phéophycées. Si le matériel fraîchement récolté est déposé directement dans les verres de culture, ces zoospores montrent un phototactisme habituellement indifférent. Mais, lorsque le matériel est préalablement conservé durant quelques heures à l'obscurité et au froid (glacière) puis brusquement exposé à la lumière, leur phototactisme est positif.

Les zoospores prélevées, à leur sortie du sporange, avec une pipette et déposées sur des lames meulées dans des boîtes de Petri contenant de l'eau de mer filtrée additionnée d'extrait de terre (formule Schreiber-Føyn), germent au bout de 24 h. en filaments monosiphonés, rampants. Trois ou quatre mois plus tard, ces filaments ont atteint leur maturité et se présentent sous forme de plantes minuscules portant de nombreux sporanges pluriloculaires unisériés. Ces plantes, indubitablement des gamétophytes, sont généralement de deux sortes : soit de simples filaments rampants ectocarpoïdes garnis latéralement de sporanges pluriloculaires et de poils, soit des filaments dressés, issus d'une masse agglomérée de filaments basaux, et à l'extrémité desquels les sporanges se développent en bouquets serrés. Les zoïdes issus des sporanges pluriloculaires semblent être anisogames, les uns mesurant de 3-4 μ et les autres 6 μ environ. Dans la majorité des cas, les zoïdes se développent directement en nouveaux gamétophytes porteurs de sporanges identiques aux premiers.

Cependant, il ne fait pas de doute que certains de ces zoïdes ont fonctionné comme gamètes puisque, dans quelques cultures, de minuscules disques pseudo-parenchymateux se sont développés donnant naissance à des plantes délophycées. Toutefois, aucune copulation n'a pu être observée. Les jeunes sporophytes ont un aspect caractéristique du fait que les filaments axiaux se prolongent, au-delà de la région apicale de l'axe central, en longs filaments libres. Des plantules de *Chordaria*, à ce même stade, ont été précédemment découvertes dans la nature, sur les côtes du Grønland, par M. Soeren Lund.

Dans la nature, *Chordaria* ne paraît subir qu'une courte éclipse : dans les lieux de récolte, il avait disparu vers la fin de décembre dernier et a reparu dès le mois de mars de cette année.

Il possède donc un gamétophyte d'hiver dont les zoïdes sont capables de germer directement et de redonner un nombre indéfini de pléthysmothalles. Mais, dans certaines conditions non définies encore, ces zoïdes se comportent en gamètes reconstituant, par leur fusion, la plante macroscopique.

Il reste à confirmer le caractère haploïde de ces zoïdes par une étude cytologique qui sera entreprise dans un proche avenir.

Mme M. ERNST-SCHWARZENBACH : Est-ce que des zoïdes issus de sporanges pluriloculaires, seuls les grands ou les grands et les petits germent ?

Mme B. CARAM : La germination directe a été observée seulement chez les zoïdes de plus grande taille, qui ont redonné des gamétophytes semblables aux parents.

* * *

5e SÉANCE (suite de la 4e) : 7 JUILLET, 17 H. 30.

Présidence du Professeur O. JAAG.

P. DANGEARD : *Contribution à la connaissance du cycle évolutif des Bangiacées.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 76.)

Mrs K. M. DREW-BAKER : Before replying to M. DANGEARD, I should like to call attention to the work of KUROGI, who has demonstrated that spores are liberated from shells « infected » with the « *Conchocelis* » phase, some of *Bangia*, others of *Porphyra*. The early stages in the germination of these spores have been seen and it would be tempting to assume that these would develop into macroscopic phases of *Porphyra* and *Bangia*. There are other observations which must be kept in mind. These include those just reported by M. DANGEARD, one which I can confirm from my own observations. In addition, I have reported the occurrence of very healthy « plantlets » both in the interstices of shells flakes in my cultures. They appear to originate in different ways. More recently, I have reported that the *Conchocelis*-phase of both *Porphyra* and *Bangia* develops in sterile shells suspended in culture vessels containing shells « infected » with *Conchocelis*-phase of *Porphyra* and *Bangia* respectively. By what means, whether by spores or by vegetative filaments, this sub-infection was effected, I do not yet know. It would be important to ascertain whether such growths as described by M. DANGEARD can be found in the sea. It is known that *C. rosea* occurs in the sea quite commonly. REES has described plantlets although his description is insufficient to know whether they resemble those which developed in my cultures.

F. MAGNE : J'ai rencontré, dans des coquilles de Gastéropodes, des massifs de cellules très comparables à ceux décrits par M. le Prof. DANGEARD ; je n'ai pu voir s'ils se rattachaient à des filaments semblables à un *Conchocelis*. D'autre part, en semant des carpospores de *Porphyra linearis* sur des fragments de coquilles d'œuf, j'ai obtenu un stade *Conchocelis* qui a vécu plus d'un an, mais n'a pas produit de monospores.

P. DANGEARD : J'estime que les carpospores de *Porphyra* peuvent, si elles rencontrent des coquilles se développer avec formation d'un stade *Conchocelis*

et que, dans le cas contraire, elles pourraient se développer en un protonéma formateur de plantules.

Mrs DREW-BAKER : In reply to the enquiry whether I have obtained release of spores from the *Conchocelis*-phase in shells in my cultures, I have not. The fixed material from Roscoff, which I examined, appeared to show spores in the process of dispersal.

M. F. MAGNE : J'ai montré en 1952 que, chez *Porphyra linearis*, la méiose n'avait pas lieu lors de la formation des carpospores, comme on le pensait jusqu'alors. Chez *Bangia atropurpurea*, j'ai trouvé des indices sérieux permettant de penser qu'il en est de même pour cette espèce. Si donc la méiose ne se fait pas à la carposporogénèse, il convient d'en rechercher le lieu dans le cycle des Bangiales.

P. DANGEARD : Je pense que si la méiose n'a pas lieu à la formation des carpospores comme le soutient M. MAGNE, elle doit être recherchée ailleurs. Il semble d'autre part improbable que cette méiose puisse se produire à la formation des monospores. La question demeure donc ouverte.

H. A. von STOSCH : *L'oogamie chez* Biddulphia mobiliensis *et la formation des auxospores chez les Diatomées centrales.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 58.)

R. Ross : Dr. von STOSCH's demonstration of the oogamous reproduction of *Biddulphia mobiliensis*, which elucidates the role of the microspores, for so long a puzzle to workers on the group, is a great advance in our knowledge of Diatom life-history, and I should like to congratulate Dr. von STOSCH on this work.

We must recollect, however, that we cannot assume that all centric Diatoms are oogamous at this stage, for in GROSS'cultures of *Ditylum* auxospores formed, and germinated, if I recollect correctly, without any microspore formation being observed in the cultures, and much future work is needed before the extent of anisogamous sexual reproduction in the centric Diatoms can be determined.

H. A. von STOSCH : Mikrosporen mit Zoosporenfunktion wurden von MAJEED und von BRAARUD (nachträglicher Zusatz : bei *Melosira varians* bzw. *Chætoceros*-Arten) in Kulturversuchen gefunden. Auxosporen mit nicht oogamer Entstehung wurden von GROSS für *Dilylium*, neuerdings von RIETH für *Melosira nummuloides* (Nachträglicher Zusatz : und von IYENGAR und SUBRAHMANYAN für *Cyclotella*) angegeben. Allerdings wurden bei *Ditylium* auch (von GRAN und BRAARUD ?) Mikrosporen beschrieben, so dass die diesbezügliche Angabe der Nachprüfung bedarf. Eigene Erfahrungen liegen nicht vor.

P. BOURRELLY demande, puisque la structure fine du flagelle des gamètes est inconnue, si leur mode de nage (et la direction du fouet pendant la nage) a été observé. La façon dont le fouet vibre peut, en effet, indiquer s'il est

pleuro- ou acronématé. De plus, si le fouet est dirigé en sens inverse de la marche, il est en général acronématé.

H. A. von Stosch : Die Geisseln von *Ceratiaulina Bergoni*- Mikrosporen zeigten bei einer Geisselfärbung (Casares-Gil), die sich früher bei Chrysomonaden (*Synura*) bewährt hatte keinen Flimmerbesatz. Andererseits schien die Bewegungsart der Schwärmergeisseln von *Melosira varians* mehr der Flimmergeisseln von *Synura*, als deren Peitschengeisseln — beide unterschieden durch weiteren Vergleich mit *Dinobryon* — zu ähneln. Die Frage muss noch näher untersucht werden.

T. V. Desikachary : Your explanation of zygote formation is against other versions in *Melosira varians* and *Cyclotella*. Can you kindly explain the reason or explanation for this ?

H. A. von Stosch : Die Reihe der Typen von Auxosporenbildungen wurde, wie sie in dem gedruckten Bericht vorliegt, geschildert, was bei dem Vortrag nicht erfolgte, und Diapositive von geöffneten Mutterzellen mit Spermatogonien sowie von der Eientlassung von *Lithodesmium* gezeigt.

O. Jaag : Quel est le rythme de la formation des auxospores ? Est-il dû à des facteurs externes ou internes, par exemple à la petitesse des cellules ? F. Niphow a démontré que *Fragilaria crotonensis* dans le lac de Zürich a produit 10 à 12 fois des auxospores (par voie asexuée) au cours des cinquante dernières années.

H. A. von Stosch : Die Zellgrössenverteilung der Gametangien im Gesamtgrössenbereich der Art, die im Vortrag nicht behandelt wurde, wird wie im gedruckten Kongressbericht angegeben, für Pennatæ und Centrales vergleichend besprochen und ein Diapositiv gezeigt, das die beobachteten Verteilungskurven für ♂, ♂ und ♀ Fäden von *Melosira varians* darstellt.

* * *

6[e] Séance : 6 juillet, 9 h.

STRUCTURE SQUELETTIQUE ET CLASSIFICATION DES COCCOLITHOPHORACÉES ET DES DIATOMÉES

Présidence du Professeur O. Jaag.

G. DEFLANDRE : *Premiers apports de la Paléontologie à nos connaissances sur l'évolution des Coccolithophoridées.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 119.)

P. HALLDAL : *Comparative observations on Coccolithophorids in light and electron microscopes and their taxonomical significance.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 122.)

E. KAMPTNER : *Quelques nouvelles considérations morphologiques sur les Coccolithinées (Flagellés calcaires).* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 120.)

Discussion des trois communications précédentes :

G. DEFLANDRE fait remarquer que les précisions acquises au moyen de la microscopie électronique introduisent une priorité nouvelle en ce qui concerne la systématique des formes étudiées. Une espèce ancienne pourra donc prendre une acception et le nom employé par le premier descripteur (en microscopie électronique) sera lié à la forme considérée par lui.

Il insiste ensuite sur les résultats fondamentaux obtenus par M. T. BRAARUD et son école, en particulier par P. HALLDAL, grâce à une méthode permettant l'examen successif du même individu au microscope ordinaire et au microscope électronique. Ces résultats constituent des bases indispensables pour l'étude des vases océaniques et également des coccolithes fossiles.

T. BRAARUD : The contribution by Dr. DEFLANDRE, Dr. HALLDAL and Dr. KAMPTNER have demonstrated that the situation in the taxonomy of Coccolithophorids at the moment is rather confused. A discussion of taxonomic (and also phylogenetic) problems may, therefore, be referred to informal conferences.

The importance of Coccolithophorids in the phytoplankton of the oceans was pointed out, likewise as components of the calcareous sediments of the oceans. At the moment it is important to obtain an adequate terminology for the submicroscopical morphology (also in English).

P. BOURRELLY : Je serai heureux de voir étudier les Coccolithacées comme des êtres vivants et principalement de voir analyser au microscope électronique la structure fine des deux flagelles hétérodynames de ces monades.

Du point de vue systématique, je m'étonne que les coupures génériques de ce groupe soient fondées sur la présence ou l'absence de plage orale et le dimorphisme des coccolithes. Les *Mallomonas*, Chrysophycées monadoïdes à carapace constituée par des écailles siliceuses présentent, eux aussi, dimorphisme des écailles, grande variation de forme des paillettes siliceuses, présence ou absence de soies, ornementation orale différenciée, etc. ; ce sont des organismes comparables par leur complexité aux Coccolithacées et leur systématique est fondée sur la structure des écailles, pourtant il n'existe qu'un seul genre groupant près de cent espèces.

W. ZIMMERMANN : Zweifellos ist die Betrachtungsweise von Herrn KAMPTNER als merkmalsphyletisch zu bezeichnen. Ich teile auch den Grundgedanken von Herrn KAMPTNER dass die primitivsten Formen einfach konstruirt waren. Aber haben wir auch ähnlich wie bei merkmalsphylogenetische Untersuchungen der Kormophyten statistische Belege für Wandlungen der Merkmale.

O. JAAG : Il me semble que l'étude des Coccolithophoracées est entrée dans une nouvelle phase et il est très précieux que les spécialistes qui s'occu-

pent de ces problèmes travaillent en collaboration les différents aspects que présente ce groupe fort intéressant des Coccolithophoridées.

Que faut-il penser des Coccolithophoridées de l'eau douce qui ont été signalées à plusieurs reprises par des auteurs de divers pays ?

E. KAMPTNER : Süsswasser und Brackwasser Coccolithineen kennt man von zahlreichen Punkten Europas, desgleichen aus Nord-Amerika. Die betreffenden Autoren bezeichnen ihre Funde als *Hymenomonas roseola* und meinen damit dieselbe Form vor sich zu haben wie seiner Zeit F. v. STEIN als er den Genus *Hymenomonas* aufstellte. Aber von einer gewissen Einheitlichkeit aller dieser Formen ist jedoch keine Rede. Manche Funde sind bestimmt zu *Pontosphæra* zu rechnen.

E. KAMPTNER répond à W. ZIMMERMANN : Die von mir in meinen Ausführungen angewandete Betrachtungsweise deckt sich mit der von W. ZIMMERMANN so bezeichneten « Merkmalsphyletik ».

G. DEFLANDRE répond à W. ZIMMERMANN et P. BOURRELLY : Mon exposé répond à la question de M. ZIMMERMANN ; les formes les plus anciennes connues actuellement (Jurassique) sont déjà très complexes et comptent la plupart des types vivants reconnus au microscope ordinaire.

L'exemple du genre *Mallomonas* développé par M. BOURRELLY à l'appui de ses critiques concernant l'ensemble de la systématique des Coccolithophoridées ne saurait être pris en considération ni dans la lettre ni dans l'esprit. Un groupe aussi ancien, aussi important biologiquement et géologiquement n'est absolument pas comparable à un simple genre, même si celui-ci offre de nombreuses variations morphologiques.

P. BOURRELLY répond à G. DEFLANDRE : Il me semble que l'abondance ou l'importance biologique de certains organismes ne justifie pas la multiplication des coupures génériques. Le genre *Homo*, malgré son importance incontestable n'a pas été scindé en de nombreux genres. L'importance numérique des Coccolithacées fossiles (environ 200 sp.) ne justifie pas la pulvérisation en un nombre extrême de genres : les *Chlamydomonas* avec plus de 300 sp., les *Spirogyra* avec plus de 200 ne constituent pourtant que 2 genres. Je souhaite donc vivement que les spécialistes des Coccolithacées reconsidèrent leur systématique générique et arrivent à une notion assez large du genre, notion comparable à celle qui se rencontre dans les autres groupes d'algues.

J. C. v. HELMCKE : Bei unseren elektronenmikroskopischen Untersuchungen fanden Dr. KRIEGER und ich viele Coccolithen, die sich im Elektronenstrahl wie Einkristalle verhielten. Bei Kippung des Objekts um einen kleinen Winkel konnte eine Verschiebung von Bragg-Linien beobachtet werden. Es wäre zum Verständnis der Mikrostrukturen sehr erwünscht, wenn eine Uebereinstimmung zwischen den polarisations-mikroskopischen Befunden, den Elektronenbeugungsbildern und den stereoskopischen Erscheinungen erzielt werden könnte. Hierdurch liesse sich vor allem die Frage klären, ob die Coccolithen in eine organisch vorgebildete Form hinein aus-

kristallisiert würden, oder ob sie auf vorwiegend kolloidchemisch-kristalline Prozesse zurückgeführt werden müssten.

H. A. v. Stosch : 1° *Syracosphæra Carteræ* hat karyologisch Aehnlichkeit mit Chrysomonaden. 2° Ich fragte, ob eine von mir im Wooj, einem Süsswassersee in Darmstadt (West-Deutschland), beobachtete Chrysophycee, mit Coccolithineen-ähnlichem Panzer aus Kiesel-Schuppen, beschrieben sei.

O. Jaag : Quant à l'évolution des Coccolithophoridées, il faut examiner la succession des formes fossilisées dans les dépôts des différentes ères géologiques. Je ne suis pas encore persuadé que les espèces de structure simple du squelette aient été les formes primitives. Ne pourrait-on pas admettre qu'une simplification progressive se soit faite à partir de formes à squelette calcaire plus compliqué ?

F. L. Magne : Je voudrais brièvement revenir sur le point de vue cytologique de la question. Je suis entièrement d'accord avec M. Bourrelly lorsqu'il regrette que, chez des organismes unicellulaires, l'étude du contenu cellulaire soit presque systématiquement négligée. Il y aurait peut-être un autre moyen de comprendre la structure des Coccolithes, ce serait d'en étudier le mode de formation. Il faut reconnaître que jusqu'à présent les recherches dans ce sens sont quasi-inexistantes.

G. Deflandre : Les spécialistes sont les premiers à regretter cette indigence de connaissances cytologiques.

P. Bourrelly : Il existe au moins une étude très précise sur ce sujet, celle de MM. Chadefaud et Feldmann relative au *Pontosphæra roscoffensis*.

G. Deflandre : On ne peut la généraliser.

T. V. DESIKACHARY : *Structure of the Areolæ in Diatoms.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 125.)

J. C. v. HELMCKE und W. KRIEGER : *Elektronenmikroskopische Untersuchungen über Feinstrukturen der Diatomeenschalen.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 126.)

Discussion des deux communications précédentes :

W. Vischer : Chez le genre *Pedinomonas* (*Chlorochytridium*) avec pulsellum, la silice est déposée dans les parois des sporanges, à l'état microcristallin ; dans les parois des Diatomées, à l'état amorphe. Ces résultats démontrent l'importance de la structure du protoplasma pour la systématique qui, dans le cas cité, se manifeste aussi par la différence de structure des flagelles ; la structure fine du plasma va de pair avec des différences morphologiques.

R. Ross : As regards Prof. Vischer's remarks, Diatom silica is known to be hydrated opaline silica by refractive index measurements, and that is an amorphous, not a crystalline mineral.

I have listened with great pleasure to Mr. DESIKACHARY and Dr. HELMCKE and I look forward to obtaining in the future great assistance towards the solving of the taxonomic problems in the Diatoms, for many of our genera, e.g. *Triceratium*, *Biddulphia* and *Navicula* are very artificial, and I hope that some electron microscopists will carry out work in future with a programm designed to resolve some of these problems.

O. JAAG demande à R. Ross si la systématique actuelle des Diatomées sera bouleversée par les études au microscope électronique.

R. Ross : My judgment is that the changes in our taxonomic views resulting from electron microscope studies will not have much effect above the generic level. At that level the light microscope suggests that many changes are needed and the electron microscope will help us to make them sensible.

T. V. DESIKACHARY : The variation in the structure of the wall and the inner areolar structure is well noted and it is possible that some species be segregated : ex. *Triceratium*, *Navicula*, *Biddulphia*, *Cocconeis*.

J. C. LEWIN : I should like to ask Dr. HELMCKE to express his opinion as to the spatial relationships of silica, pectic material and protoplasm at the cell wall of the fullyformed Diatom.

A. WURTZ : A-t-il été démontré que la silice des Diatomées (amorphe ou cristalline) est bien chargée positivement ? Y a-t-il des rapports avec la charge des membranes cellulosiques de *Chara* ou de plantes supérieures, et a-t-on déjà des idées des phénomènes d'électrosmose en général au niveau des pores de Diatomées ?

J. C. v. HELMCKE : Die Versuche zur Messung der Membranpotentiale von Diatomeenschalen haben erst vor kurzer Zeit begonnen ; sie werden fortgesetzt. Ich danke für die Anregung und werde die Versuche bald ausführen.

*
* *

7e SÉANCE : 7 JUILLET, 9 H.

ÉCOLOGIE ET DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES ALGUES D'EAU DOUCE ET AÉRIENNES

Présidence du Professeur W. R. TAYLOR.

R. MARGALEF : *L'étude des associations algales comme base d'une limnologie régionale* (présentée par C. BAS). (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 160.)

J. J. SYMOENS : Comme tous ceux qui s'attachent à l'étude des associations algales, je suis reconnaissant au Dr MARGALEF des progrès que ses travaux ont apportés à la connaissance écologique des groupements d'Algues.

Je suis d'accord avec lui sur bien des points, et d'éventuelles divergences sur la délimitation de certaines associations n'ont généralement pas, tout compte fait, une grande importance, dans la mesure où elles n'empêchent pas la comparaison aisée des faits que nous observons l'un et l'autre.

Un point toutefois me paraît mériter quelque attention : le rôle des dominantes dans la définition des associations algales. Je pense que l'association algale est formée par la juxtaposition de quelques groupes écologiques ayant une préférence plus ou moins prononcée pour un certain type d'habitat. Ainsi l'association à *Diatoma vulgare* et *Melosira varians* que j'ai reconnue dans les eaux courantes riches en calcaire de Lorraine septentrionale et du Condroz, me paraît comporter : 1° un groupe d'espèces simplement rhéophiles (*Achnanthes lanceolata*, *Surirella ovata*...), 2° un groupe de rhéophiles liées aux eaux dures (*Diatoma vulgare*, *Rhoicosphænia curvata*, *Navicula gracilis*...), 3° un groupe d'eurytopes des eaux dures ou basiques (*Gyrosigma attenuatum*, *Surirella biseriata*, *Cymatopleura solea*...), 4° des compagnes diverses, d'écologie ample ou mal connue. Un autre groupement, l'association des eaux vives à *Cladophora glomerata*, présente une grande affinité floristique avec l'association à *Melosira varians* et *Diatoma vulgare*. Toutefois la dominance de *Cladophora* impose une physionomie toute différente au groupement. Il s'agit, cette fois, d'une association à Algues filamenteuses en longues mèches vertes traînant dans le courant, et pouvant héberger une faune de plus grande taille. Je pense donc qu'il y a intérêt à distinguer ces deux associations malgré leur similitude floristique considérable et leur habitat comparable, et cela en raison des différences de physionomie créant des conditions différentes pour l'installation de la faune, et, partant, du point de vue de la production biologique, une valeur alimentaire différente.

P. Bourrelly : Deux phrases du Dr Margalef, publiées dans son rapport sont particulièrement intéressantes : « il est mieux de définir (les associations) par la fréquente présence de certains ensembles d'espèces indicatrices que par leurs dominantes ». En effet la connaissance des dominantes est difficile à acquérir car le facteur temps intervient. Par contre l'étude d'espèces rares, strictement liées à un milieu, semble pouvoir donner d'utiles indications sur les biocénoses.

Il faut remercier M. Margalef d'avoir eu le courage d'écrire : « néanmoins on ne doit pas prendre trop au sérieux les types d'associations ou de biocénoses, mais ils sont utiles, puisqu'il faut classer les faits pour les manier ». Cette phrase peut servir de conclusion à de nombreuses discussions sur la phytosociologie algale.

A. J. BROOK : *The aquatic fauna as an ecological factor in studies of the periodicity of Fresh-water Algæ.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 161.)

H. S. Forest : In your studies, have you observed effects of plants upon plants, as well as animals on plants ?

A. J. Brook answered that there was some effect on other plants by blue-green algæ, but that the disappearance of algæ was not caused by them.

H. S. Forest : Blue-green algæ do produce antibiotics and perhaps physical effects which tend to cause a succession in algal communities.

A. J. Brook answered that algal succession was a fact that needs further study.

The interrelations of algal population, one species inhibiting the growth of another whilst recognised could not have caused the complete disappearance of many species from the filter beds or from macrophytes within a matter of days as I observed.

O. Jaag : Nous connaissons des animaux planctoniques tel que par ex. *Nassula* qui mangent des Algues dans nos lacs de l'Europe centrale. Mais l'effet de cette diminution de la flore n'est pas suffisant pour rétablir l'équilibre biochimique qui est rompu dans bien des lacs par la surproduction d'Algues causée par la pollution (augmentation en sels nutritifs dans l'eau) de ces lacs.

A. J. Brook : There was no evidence of parasitism of bottom-living or attached algæ in these filter-beds which could have caused their disappearance.

F. COSANDEY : *Contribution à l'étude hydrobiologique du lac de Bret : écologie, périodicité, et fluctuation du phytoplancton.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 164.)

O. Jaag : Le lac de Bret est d'un intérêt particulier parce que son eau est aérée artificiellement. Il s'agit maintenant d'étudier les changements qui se produisent dans la flore et la faune microscopiques en rapport avec les changements physico-chimiques qui sont produits par l'aération du lac.

F. Cosandey : Notre étude concerne une région du lac distincte de la zone où l'aération artificielle intervient, ceci pour que nos hypothèses correspondent à une écologie « naturelle » et non modifiée « artificiellement ».

W. Vischer : Est-ce que les changements saisonniers exposés par M. Cosandey se répètent de la même manière pendant plusieurs années ?

F. Cosandey : Nos études furent effectuées pendant une année seulement ; il faudrait, évidemment, les répéter durant plusieurs années.

R. ROSS : *Diatoms of the East African Great Lakes.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 174.)

H. S. Forest : Mr. Ross, since you mentioned the direct consumption of algæ by food fish, you may be interested to learn that in the little Tennessee River (10-12°C) trout feed on *Ulothrix rivularis* Kütz. Although larval and adult insects are considered to be the principal trout foods, these trout eat great bundles of the algæ and grow at about five times the expected growth rate in the area.

R. Ross : I suggest that it would be very interesting to investigate the comparative digestibility of the types of algæ eaten by the trout, and to consider the amount of Diatoms in the algal material. There is, of course, no reason why the digestive enzymes of the trout should not differ markedly from those of *Tilapia*. In parenthesis, I should add that it has now been established that *Tilapia* can digest blue-green algæ when the pH is above c.9 at which level a biochemical change in the cell-wall seems to occur.

H. S. Forest : A study is being made by my friend Donald Pfitzer, but I can say at least that the *Ulothrix* is digested. He will be happy to hear your suggestion to study differential digestibility of forms under various conditions.

A. Wurtz : Nous avons peu de données en France sur les lacs tropicaux. Ayant été surpris par certains résultats, je voudrais demander à M. Ross si dans les lacs où il a mesuré un pH de 11, il a trouvé beaucoup d'Algues ?

R. Ross : The water of Lake Elmentaita and Lake Nakuru is deep green with a mixture of about 80 % *Spirulina* sp., 20 % *Anabænopsis* sp. and there are also Diatoms on the bottom mud in shallow water.

A. Wurtz : En conséquence, il semble que les espèces citées soient adaptées à des solutions diluées de carbonate de sodium.

A. J. Brook : I have observed similar differences to those observed by Mr. Ross in the river Nile, the plankton being dominated by Diatoms (*Melosira granulata*) in the truely river-like parts and by Cyanophyceæ (*Anabæna*, *Anabænopsis*, etc.) where the river becomes lake-like under the influence of dams. Similarly it is of interest to note that the pH varies between 7,5 to over 9,0 from river to lake-like regions.

H. S. Forest répond à A. J. Brook : In the Tennessee river valley region there have been several studies of « tailwaters » below Tenn. Val. Authority dams. Have you had the opportunity to study the productivity of the tailwaters below Nile dams ?

Answer was that there has been little work but there was some indication that certain forms disappeared below dams.

F. E. ROUND : *Some aspects of post-glacial Diatom successions.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 162.)

R. Ross : Mr. Round's work is to be welcomed because it promises the possibility of using Diatoms as indicators of horizons in Quaternary studies. The working out of many more cores where Diatom content and pollen content can be analysed in parallel is needed to put this on a firm basis, for we need to known which phenomena are local and which general. An instance of this is that in Diatom material of the date of the late-glacial climatic optimum (stage II) from Durham and Cornwall there was no *Melosira arenaria*. Further work will also give us much needed information on the ecological history of lakes.

F. GESSNER : *Répartition écologique des Algues d'eau douce du Vénézuéla.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 173.)

R. Ross : It is difficult to resist the temptation to generalize about the tropics from the parts one has seen, and it must be pointed out that the statement that tropical lakes are rarely stratified, and only for short periods is not true for the great lakes of E-Africa. Lake Tanganyika is nearly 1.500 m. deep, and is apparently permanently stratified and always completely de-oxygenated. Lake Nyassa apparently overturns no more often than once in 7 years, and thermoclines accompanied by de-oxygenation of bottom water are normally found in Lake Victoria, Lake Albert and Lake Edward.

There is another general point. Floristic studies and studies of productivity tend generally to be based solely on phytoplankton. However the benthos and the epiphytes should not be forgotten, for they are very important from both points of view. My remarks on the importance of the benthic and epiphytic algæ were quite general, and were intended to draw attention to the need to develop techniques to deal with them quantitatively, and to ask that they be not neglected in collections made for floristic studies.

F. E. Round : There are quite accurate methods for estimating algal populations of epiphitic and benthic forms. Dr. B. N. Knudsen has evolved methods for the epiphytes, I myself for the benthic community.

A. J. Brook : In the lake-like sections of the Nile during periods of algal abundance I have observed signs of thermal stratification and quite marked deoxygenation even at depths of 9 m.

* * *

8e Séance : 7 juillet, 14 h.

ÉCOLOGIE ET DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES ALGUES D'EAU DOUCE ET AÉRIENNES (*suite*)

Présidence du Professeur W. Vischer.

QUELQUES ASPECTS DE L'ÉCOLOGIE DES ALGUES DES TOURBIÈRES A SPHAIGNES

par Serge Villeret
Faculté des Sciences de Rennes.

La flore algale des tourbières à Sphaignes a été largement étudiée. Le milieu lui-même est assez bien connu en ce qui concerne sa composition chimique et l'on a pu souligner l'opposition entre les eaux des tourbières

acides où le rapport (Ca + Mg) / (K + Na) est inférieur à l'unité et les eaux bicarbonatées où le même rapport est supérieur à 1. Plus récemment, on a mis en évidence l'existence de certaines substances inhibitrices, vis-à-vis de germes du sol, dans les extraits aqueux des tourbes acides (1). Aussi n'est-il pas étonnant de rencontrer une flore algale hautement spécialisée dans ces milieux et qui semble ainsi en relation étroite avec la composition organo-chimique des eaux. Nous voudrions apporter quelques précisions sur les caractères des populations algales en fonction des qualités des milieux.

Nous avons suivi d'une façon régulière, et sur plusieurs années, l'évolution des variations des propriétés physicochimiques de quelques tourbières acides bretonnes. Nous avons montré que la composition chimique des eaux est assez peu variable au cours d'un cycle annuel. En raison d'une faible minéralisation, et plus précisément d'un taux de Calcium qui ne dépasse guère quelques mgr. au litre, nous avons souligné le rôle important, sinon exclusif, du gaz carbonique dans l'établissement des bas pH de ces eaux non tamponnées. Le gaz carbonique est toujours très abondant et résulte des décompositions dans la vase humique, décompositions accompagnées d'une diminution de l'oxygène en profondeur et sa disparition dans les couches d'eau immédiatement au-dessus des fonds humiques. De plus, la lumière qui traverse ces eaux est fortement absorbée et modifiée dans sa composition. Des mesures spectrophotométriques nous ont montré qu'à des profondeurs relativement faibles, comprises, par exemple, entre 40 et 100 cm., les radiations rouges qui atteignent seules, à certains moments, le fond des mares, sont réduites à quelques centièmes de leur intensité incidente. Ainsi, les fonds pratiquement désoxygénés et obscurs constituent un facteur caractéristique de ces milieux. Or, l'observation et l'expérience montrent qu'un certain nombre d'espèces sont capables de supporter ces conditions particulières que nous qualifions de polyhumiques. Par là, se pose la question de la nutrition de ces Algues qui, visiblement, doivent suppléer à la photosynthèse impossible par une hétérotrophie facultative. Des expériences en cours semblent justifier cette hypothèse.

De plus, nous voyons dans ces conditions polyhumiques un important facteur de sélection des organismes, les stations passant, à un moment ou l'autre de leur histoire, par ces stades d'évolution. Cette sélection se traduit sur le terrain par une diminution du nombre des espèces dans les tourbières évoluées et par une fragmentation extrême des populations algales qui, d'une station à l'autre, sont excessivement variables. Aussi, avec l'installation des conditions polyhumiques, voit-on le nombre des espèces rencontrées isolément dans chaque relevé augmenter avec le nombre des stations étudiées. La distribution des fréquences des différentes espèces dans une localité donnée peut alors se représenter par une série logarithmique de la forme : αx, $\alpha x^2/_2$, $\alpha x^3/_3$, ... $\alpha\ /_n$, où αx représente le nombre des espèces rencontrées une fois, $\alpha x^2/_2$ celui des espèces rencontrées deux fois, ...$\alpha x^n/_n$, celui des espèces rencontrées n fois dans l'ensemble des relevés. Dans cette série, proposée

par WILLIAMS (2), on peut calculer les termes x et α. Ce dernier terme est l' « indice de diversité » dont la valeur s'élève au fur et à mesure que la grandeur des échantillons augmente et tend vers un échantillonnage parfait dans une population répartie au hasard. L'accord de la distribution calculée avec la distribution observée pour l'ensemble des relevés d'une localité tourbeuse souligne ici la fragmentation extrême des populations algales. Celles-ci semblent s'établir « au hasard » dans les multiples microstations qui se créent par le jeu de facteurs nombreux et intriqués. Une station précise n'offre, en général, qu'une image appauvrie de la microflore dont l'histoire est liée au développement plus ou moins important des conditions polyhumiques et au peuplement par contagion à partir d'autres stations.

L'étude écologique des populations algales ne peut donc se réaliser totalement sans préciser sur place l'évolution particulière des stations et, au laboratoire, la biologie propre des espèces caractéristiques.

BIBLIOGRAPHIE. — (1) RAMAUT (J.). *Bull. Soc. Roy. Sc. Liège* (1953), nº 12, 561-9. — (2) WILLIAMS (C. B.). *J. Ecol.* (1944), 32, 1-44.

Miss M. A. POCOCK : *The occurrence of* Volvox *in Southern Africa.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 169.)

A. ZEHNDER pose une question sur la disparition des fleurs d'eau causées par les *Volvox* et les causes de ces disparitions.

Miss M. A. POCOCK : Cause of disappearance in many cases is probably actual scarcity of water-pools dry up very rapidly alga must pass this all stages very rapidly to form resting spores. pH concentration apparently not very variable remaining at about 7 in the « vleis » in which *Volvox* occurs. Where in some few cases the water becomes alcaline in later stages, *Volvox* disappears but this does not often happen.

P. BOURRELLY : Je crois que les travaux de M. LEFÈVRE et E. JAKOB sur les substances excrétées par les Algues peuvent nous renseigner sur l'évolution des fleurs d'eau et je crois qu'il serait utile que Mlle JAKOB nous donne quelques précisions sur ce point.

Mlle E. JAKOB : Dans le cas des fleurs d'eau à *Volvox* les effets d'auto- et d'hétéro-inhibition étudiés par M. LEFÈVRE et moi-même interviennent très certainement. Nous avons étudié les effets de substances métaboliques sécrétées en culture par *Pandorina morum* et avons constaté que la plupart des autres Algues mises en présence de ces substances sont inhibées très fortement, elles ne peuvent pas se multiplier ou meurent. On peut suivre ces effets en diluant plus ou moins ces substances inhibitrices. Ces effets existent aussi dans les eaux naturelles et tout particulièrement dans le cas des fleurs d'eau à Cyanophycées qui peuvent éliminer, à certaines périodes de développement maximum, toutes les autres Algues que l'on trouvait dans l'eau avant l'apparition de la fleur d'eau. On assiste également à la

succession des fleurs d'eau explicable par des phénomènes d'auto-inhibition de l'une d'elles qui permet alors la croissance de la fleur d'eau suivante.

Miss M. A. Pocock agreed that there may very likely be a secretion of toxic substances when the algæ are present in very large numbers. Instanced a case where a culture of *Volvox* was killed by a large *Chlamydomonas* which appeared as a contaminant and finally killed itself.

W. Vischer peut confirmer certaines expériences de M. Lefèvre : des Nostocs du sol émettent des antibiotiques qui n'agissent pas seulement vis-à-vis d'autres Algues, mais aussi vis-à-vis des bactéries (*Bacillus subtilis*). Il en est de même pour quelques Algues vertes : des espèces du genre *Jaagia* empêchent le *B. subtilis* de se développer. Des cas analogues pourraient se produire vis-à-vis des fleurs d'eau.

Mlle H. Jakob : Il existe certainement de nombreux cas où les Algues exercent un effet inhibiteur sur les Bactéries. Dans des expériences en cours avec des produits métaboliques de *Nostoc muscorum*, l'action sur la flore bactérienne totale du sol est tout à fait frappante.

S. Villeret : La succession des fleurs d'eau peut être due à la libération par l'Algue de substances inhibitrices pour d'autres espèces et pour l'espèce elle-même. Toutefois le développement de la fleur d'eau semble lié à l'apparition préalable de substances actives en général sur la division cellulaire.

Mlle H. Jakob : Les effets d'auto-inhibition ont été étudiés par M. Lefèvre et moi-même. Ces effets sont certains en culture et également dans les eaux naturelles. Dans des eaux présentant une forte fleur d'eau à *Oscillatoria planctonica* on peut retrouver, dans les mêmes conditions physico-chimiques de l'eau, des Oscillaires en mauvais état aux endroits où passe un léger courant entraînant certainement les produits métaboliques accumulés par *Oscillatoria*.

En culture les effets d'auto-inhibition ne peuvent être attribués à des effets de carences de la nutrition minérale puisque il suffit de diluer la culture simplement avec de l'eau bidistillée pour obtenir de nouveau une multiplication. On dilue ainsi les substances inhibitrices et malgré la dilution des sels minéraux restants la multiplication redevient possible.

P. Bourrelly : Il est d'observation courante qu'il est fort difficile de réaliser des cultures de *Volvox aureus* et *tertius*, les cultures sont d'abord florissantes mais meurent en général au milieu de l'été. J'aimerais connaître l'avis autorisé de Miss Pocock sur ce fait : s'agit-il d'une influence de la température, d'une question de production d'antibiotique ou de l'intervention d'un cycle saisonnier gêné par l'expérimentation *in vitro* ?

Miss M. A. Pocock : All the S. African species have been grown, with varying results in culture. In the purely mineral cultures which were at first used, it was difficult to keep the cultures ; more recently Pringsheim's soil + water methods have been used successfully, also a combination of mineral culture + soil extract but except in the case of *V. Powersii* the

sexual phase was seldom obtained. Recently Dr. HENT of Hull has obtained good sexual material of *V. aureus* in a different culture medium.

In general, *V. aureus* has proved the most difficult, *V. tertius* one of the easiest to culture — but in the asexual phase only. Exception to the above : *V. Powersii* which regularly went through the complete cycle in culture, both in California as in S. Africa.

P. BOURRELLY : En Europe, ne sont connus que *Volvox aureus*, *tertius*, et *globator* ; je serais heureux que Miss POCOCK nous précise la répartition mondiale des *Volvox* qu'elle signale en Afrique du Sud.

Miss M. A. POCOCK : *V. aureus* is cosmopolitan present in S. Africa, more particularly in warmer regions ; in a larger form than usual occurs also in Australia, New Zealand (where the colonies are more elongated than in the type) and in America. Always early identified wherever it occurs, *V. tertius* does not occur in S. Africa, but is found in America and Australia as well as throughout Europe. *V. globator* is replaced in S. Africa by *V. capensis*. *V. africanus* in warmer parts of S. Africa occurs also in America and Australia.

T. CHRISTENSEN : I have had in two cases the same experience as Dr. BOURRELLY, that cultures of *Volvox aureus* died after growing very well for a period. However, in my cultures the reason cannot be the heat, because they were started in the summer, thrived well until early spring, and then died in spite of subculturing. Maybe the species needs more frequent subculturing than most other I have been growing, but I have thought, it is a mere guess, that perhaps it requires a sexual process to take place in its cycle, and otherwise cannot perpetuate under the conditions in question.

Miss M. A. POCOCK : Cultures of *Volvox* are very sensitive to temperature ; in the field *Volvox* may flourish at over 30°C but all processes are speeded up, oospores material disappearance soon follow. In artificial culture heat beneficied particularly when grown under the shade of phanerogams e.g. at Berkeley California ; when the latter were removed the cultures were overheated and died. Certainly appears to be an internal rhythm in addition to external conditions.

F. MAGNE : Dans le très beau travail cytologique sur les Volvocales, publié par Mrs. CAVE et Miss POCOCK, il est fait allusion à un corps hétérochromatique contenu dans le noyau, mais présent à certains moments seulement. Y a-t-il un rapport entre la présence de ce corps et l'état de développement des cultures de *Volvox* ?

M. A. POCOCK : Heterochromatic body was observed by Dr. CAVE in some species, but only occasionally. It has not been possible to correlate its presence with any external conditions.

J. J. SYMOENS : *Les principales associations algales de l'Ardenne et des régions voisines.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 166.)

S. VILLERET pense que les différences de propriétés physico-chimiques des eaux interviennent dans la distribution des Algues. Mais, dans la nature, un type d'eau donné ne contient jamais toute la microflore qu'il pourrait supporter. D'autres facteurs, connus et inconnus, certains liés à la biologie des espèces : reproduction, organes de résistance, etc..., jouent un rôle fondamental dans la distribution des Algues.

J. J. SYMOENS : Les concentrations de calcium indiquées ont été fournies par des dosages effectués d'abord par précipitation de l'oxalate et titrage au permanganate, plus récemment par titrage direct au complexon. Peut-être une certaine part du calcium total présent dans l'eau échappe-t-elle à ces dosages ; mais, en fait, je pense que cette part doit être faible, et que sa prise en considération ne modifiera pas le système de classification proposé pour les eaux naturelles de l'Ardenne.

L. PROVASOLI : Recent experiments of preliminary nature were done in our laboratory to determine the relative importance of the total solids concentration, ratio of monovalent/divalent ions and ratio of Mg/Ca. *Fragilaria capucina* has a great tolerance to total solids (from 50 to 300 p.p.m.) but requires a preponderance of divalent ions, calcium especially. Even at the optimal total solid concentrations and mono/divalent ratio Mg can only partially substitute Ca.

On the contrary *Synura* sp. is sensitive both to the total solid concentration and mono/divalent ratios = it prefers less than 200 p.p.m. and media containing more monovalent than divalent ions. Furthermore at opportune total solid concentrations and mono/divalent ratios, Mg and Ca are completely interchangeable, provided that a minimal quantity of each is present.

J. J. SYMOENS : Les études de PEARSALL, effectuées dans l'English Lake District, ont porté sur des eaux présentant des corrélations entre caractères chimiques semblables à celles que montrent les eaux que j'ai moi-même étudiées. Dans les lacs « rocheux » du Lake District (par ex. Wast Water), les eaux sont peu concentrées et pauvres en calcium et présentent un rapport $Na_2O + K_2O$ / $CaO + MgO$ élevé (2,0-3,1) ; dans les lacs « vaseux » (par ex. Esthwaite Water), les eaux ont une minéralisation plus élevée, contiennent plus de calcium, et présentent un rapport $Na_3O + K_3O$ / $CaO + MgO$ plus faible (0,5-1,2). Les observations de PEARSALL n'apportent donc, pas plus que celles que j'ai faites en Ardenne, la réponse à la question : « la distribution des Algues d'eau douce dépend-elle davantage des rapports entre ions ou de la concentration globale ? » La réponse à cette question, soulevée par l'observation des faits dans la nature, devra être fournie par l'expérimentation physiologique au Laboratoire. Sans doute peut-on présumer que certaines Algues requièrent des rapports relativement bien définis entre ions, d'autres espèces étant surtout sensibles à la minéralisation totale de l'eau. Les expériences dont parle M. PROVASOLI, effectuées sur *Synura*, sont fort intéressantes à cet égard : émettons ici le vœu que de semblables études soient répétées sur des espèces d'intérêt écologique.

P. BOURRELLY : 1° Avez-vous trouvé dans les eaux ardennaises à *Chamæsiphon*, *Hydrurus fœtidus* qui se rencontre souvent dans ce même groupement rhéophile ? 2° Ne pensez-vous pas qu'il faudrait faire une place très importante à la température pour expliquer la composition de certaines biocénoses ? Ainsi il n'est pas rare de trouver *Diatoma hiemale*, *Meridion* ou *Draparnaldia* dans des eaux calcaires, propres et fraîches (ou froides). D'autre part, sans vouloir entrer dans une discussion sur la valeur réelle des associations (ou mieux des groupements) d'Algues, je crois qu'il serait peut-être intéressant, avec KOLKWITZ et MARSSON d'introduire dans ces groupements quelques Flagellés ou Eugléniens caractéristiques.

J. J. SYMOENS : La température joue un rôle certain dans la répartition des Algues et des groupements algaux. Certaines espèces sténothermes d'eau froide sont surtout représentées dans les cours d'eau du plateau ardennais. Ainsi *Ceratoneis arcus* a été trouvé dans divers affluents ardennais de la Semois, dans l'Ourthe occidentale, dans l'Ourthe, dans l'Amblève ; *Hydrurus fœtidus* est à rechercher dans ces eaux, mais n'y a jamais été trouvé.

Les eaux coulant aux altitudes les plus élevées en Ardenne sont aussi les eaux les plus pauvres ; ceci peut faire attribuer à leur qualité chimique la présence d'Algues qui y sont attirées, en fait, par la fraîcheur des eaux. Certaines Algues importantes rencontrées, en Ardenne, dans un type d'eau chimiquement bien défini peuvent vivre aussi dans un autre type d'eau. Dans le cas où il s'agit de dominantes, elles définissent alors, dans ce second type, une association voisine de celle qui a d'abord été décrite, mais s'en distinguant par la présence de différentielles liées à des eaux plus riches ou plus pauvres.

Le cas des associations à *Vaucheria* peut faire comprendre cette façon d'envisager le problème. J'ai distingué, dans les eaux courantes, deux associations à *Vaucheria*. Malgré une physionomie semblable, due à la dominance des coussinets verts de *Vaucheria*, elles diffèrent l'une de l'autre par leur composition floristique : dans l'une se retrouvent les Bacillariophycées des eaux ardennaises non calcaires, dans l'autre celles des eaux de type condrusien riches en calcaire.

***

9e SÉANCE : 8 JUILLET, 9 H.

BIOCHIMIE DES ALGUES

Présidence du Professeur W. R. TAYLOR.

Le Président donne lecture des lettres de remerciements reçues de N. SVEDELIUS *et* F. BOERGESEN, *en réponse aux télégrammes qui leur ont été adressés.*

F. N. WOODWARD : *Biochemistry of the marine Algæ.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 20.)

R. A. LEWIN : *a*) Are there significant differences between the mineral composition of land plants and that of marine algæ, apart from the higher chloride content in the latter ? *b*) Can the negative correlation between mannitol content and mineral salts in *Laminaria* be attributed to the maintenance of a constant osmotic pressure in the cells throughout the year ?

F. N. WOODWARD : *a*) The composition of the inorganic content of the marine algæ is in general unlike that of terrestral plants. The former for instance are higher in potassium, calcium, iodine and trace element content. *b*) I do not know on what the found correlation between mannitol and mineral contents is based. Although Dr. LEWIN's suggestion seems feasible.

Mlle E. POST : I would only like to know whether you have ever analysed material of *Catenella.*

F. N. WOODWARD : I do not think any sample of this genus has yet been chemically analysed and the results published.

Mrs L. NEWTON : It would be interesting if a precise analysis could be made of the basal parts of some red seaweeds to see whether their chemical content is as stable chemically as that shown by Dr. WOODWARD and his colleagues for *Laminaria Cloustoni.* In some members of the Rhodophyceæ, such as *Chondrus*, *Phyllophora* and *Gigartina* regeneration and active growth takes place in spring from the attachment organ and lower parts of the frond. In such cases there may well be a seasonal difference in the chemical content of the lower parts.

G. E. FOGG and Miss D. M. COLLYER : *The accumulation of fats as a characteristic of certain classes of Algæ.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 28.)

Mlle H. JAKOB : L'accumulation de graisses semble corrélative à une diminution du taux de division des cellules ou même à un bloquage de la mitose. Dans le cas où une Algue est soumise aux effets inhibiteurs énergiques provoqués par les substances métaboliques provenant d'autres Algues, on peut, dans certains cas, obtenir en 48 heures une dégénérescence graisseuse très marquée, analogue à celle que présentent les cellules d'une culture très âgée.

Miss D. M. COLLYER : Any factors which retards nitrogen assimilation more than CO^2 assimilation, tends to cause fat accumulation.

Th. DILLON : *The polysaccharides of the Red Algæ.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 29.)

J. AUGIER : *Biochimie et systématique chez les Rhodophycées.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 30.)

Miss M. F. E. NICOLAI : *Characteristic differences in wall composition in the Cladophoraceæ.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 32.)

I. SMITH : *Some nitrogenous compounds in Algæ.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 34.)

THE CAROTENOIDS, STEROIDS AND HIGHER FATTY ACIDS OF POLYTOMA UVELLA WITH A REMARK ON THE STIMULATION OF CAROTENOGENESIS BY THIAMIN

by J. Links (1), A. Verloop and E. Havinga
Laboratory for Organic Chemistry of the University of Leiden.

The carotenoids of *Polytoma uvella* grown on acetate-glycone-thiamin medium were determined : neo- -carotene-B (0,5 %), -carotene (15-20 %), pigment D (15-20 %), pigment J (50 %), pigment HP-4 (7 %) and 10 minor pigments were found. Total content : 0,4 mg/g dry weight. Neo- -carotene-B or a closely related cis-isomer of -carotene is very probably already present *in vivo*. Pigment D seems to be very similar to myxoxanthin. Pigment J (« polytomaxanthin », m.p. 173-176°C) is a newly found epiphasic rather stabile keto-(?!) carotenoid with weakly acidic character. It has nearly the same absorption maximum in four solvents (2) as canthaxanthin. Astaxanthin found as the main pigment in several phytoflagellates and other lower forms of life, is absent in *Polytoma uvella*.

Mixed chromatograms of polytomaxanthin with canthaxanthin and astaxanthin were made in order to check the difference between these pigments. The hypophasic HP-4 may be closely related but not identical with chrysophlein or metridin.

The minor carotenoids found have mostly a more or less symmetrical absorption spectrum with a single maximum just as D, J and HP-4. The carotenoid content of *Polytoma uvella* is of the same order as the values found in literature for several Phæophyceæ and Rhodophyceæ and amounts to 10-20 % of those for other Chlorophyceæ (on a dry weight base). The carotene-xanthophyll-ratio has about the value reported for other algæ. Thiamin which is not a growth factor for *Polytoma uvella* is a strong stimulant for the carotenoid formation. By cultivation of *Polytoma uvella* on media with asparagin or ammoniumacetate as the sole nitrogen source, colourless

(1) Present address : « Centraal Laboratorium », Philips-Roxane Ltd. Weesp, Netherlands.
(2) Pac. 40-60°C, hexane, benzene and CS_2 :
oleic-acid — mono-enoic acid
linoleic — di-enoic »
linolenic — tri-enoic »
arachidonic — tetra-enoic »

fluorescent coumpounds were found with spectra dissimilar to phytoene and phytofluene.

The digitonin precipitable steroids were separated quantitatively by this reagent from the carotenoids. Total 20 mg/g dry weight. One steroid compound (50 %) has an U.V. absorption spectrum similar to those of the known provitamins D, a double bond in the side chain (according to the infrared absorption spectrum) as e.g. ergosterol, but is chromatographically slightly different from the latter.

Other lipoids without a characteristic U.V. absorption spectrum and without a 5-6 double bond were present in the steroid fraction. The unsaturated fatty acids were determined by a spectrophotometric method and by iodine addition number. The saturated fatty acids were determined gravimetrically after the destruction of the unsaturated fatty acids and the removal of the destruction products by chromatography.

Results : total fatty acids 11 % of dry weight ; iodine addition number 130-150 ; average molecular weight of the higher fatty acids is the same as that of the oleic acid ; saturated acids 23-33 %, oleic acid 33-40 %, linoleicacid 22-25 %, linolenic acid 10-12 %, arachidonic acid 11-14 %. More highly unsaturated acids were practically absent.

Discussion générale :

P. C. Silva : With reference to Professor Dillon's paper, in the brief allusion to the correlation between taxonomy and the composition of polysaccharides in the red algæ, there were certain mistatements that would seem to warrant correction. In the text *Iridea*, *Dumontia* and *Dilsea* are stated to belong to the same family, Dumontiaceæ. *Iridea* is a member of the Gigartinaceæ, order Gigartinales. In the oral presentation *Gelidium* and *Gracilaria* are placed in the same order : *Gracilaria*, rather, should be refered to the Gracilariaceæ in the order Gigartinales. As an example of two members of the same order which differ markedly in the SO_4/hexose ratio of their mucilages, might be mentioned *Gracilaria* with a ratio of 1 : 45, and *Chondrus* or *Iridea*, both with ratio of 1 : 1.

Miss A. M. Macleod : (to Prof. Dillon) : 1° What is the chain length of the water soluble xylan ? 2° Is any araban present in the Rhodophyceæ ? Watersoluble pentosans from higher plants (e.g. cereal grains) have been shown to contain xylose and arabinose, though as yet no pure water-soluble xylan has been isolated.

Th. Dillon : The xylan contains no arabinose. After oxydation of the end groups with periodate the xylan gaves a precipitate with NH_3 presumably an aldehyde ammonia. An estimate of the chain length was made by determination of the nitrogen in this compound. The result differed from what obtained by Percival and Chanda by another method. Our views on the xylan were published simultaneously with those of Percival

and his co-workers in a letter to *Nature* in 1950 (For ref. see Dr. Woodward's paper).

R. A. Lewin : In reply to the question by Dr. Macleod, I might mention that there are preliminary indications from paper chromatography that a polysaccharide produced by *Gonium pectorale* contains arabinose as well as xylose residues.

J. Feldmann (à M. l'abbé Augier) : 1) Etant donnée la relative parenté chimique qui existe entre le floridoside et le mannoglycérate de sodium, est-il possible d'admettre que ces deux substances se forment selon le même processus biochimique et qu'une transformation de l'un en l'autre peut s'effectuer dans la plante ?

2) La présence de tréhalose d'une part chez les *Batrachospermum* et d'autre part chez le *Callithamnion tetricum*, c'est-à-dire chez des Rhodophycées très éloignées les unes des autres dans la classification actuelle, mérite d'être notée. Cela montre peut-être que la classification généralement adoptée n'est pas naturelle.

J. Augier : Je ne pense pas que soit actuellement connu le lien physiologique entre le floridoside et le mannoglycérate de sodium. Il semble bien exister des espèces où le mannoglycérate existe seul à toutes les périodes de l'année.

F. T. Walker (to Miss Nicolai) : Has your laboratory found any connections between the permeability of the cross striations of the cell-wall as shown by the electron microscope ?

Miss M. F. E. Nicolai : The question of permeability is considered as an important one, and some preliminary observations were made to try and find characteristic differences in permeability between *Cladophora* and *Spongomorpha*. No clear results have as yet been obtained but the experiments will be continued.

C. A. Wachtmeister : Dr. B. Lindberg (Royal Institute of Technology, Div. of org. chemistry, Stockholm) recently isolated a new glycoside, 3-floridoside-α-mannoside, together with floridoside, meso-inositol and mannitol, from *Furcellaria fastigiata*. From *Gigartina mamillosa* and *Rhodymenia palmata* only floridoside and mannitol where isolated.

* * *

10e Séance : 8 juillet, 14 h.

PHYSIOLOGIE DES ALGUES

Présidence du Professeur T. Levring.

A. WURTZ : *Croissance d'*Hæmatococcus pluvialis *et formation du pigment caroténoïde.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 38.)

A. ZEHNDER : Je voudrais connaître l'origine de la souche d'*Hæmatococcus pluvialis* employée par M. WURTZ pour ses recherches. Je crois que l'intensité de la formation de l'hæmatochrome peut être différente selon la souche employée. Peut-être l'Algue a-t-elle des races différentes au point de vue physiologique.

A. WURTZ : Ma souche d'*Hæmatococcus* provient de la « Culture Collection of Algæ » du Professeur PRINGSHEIM à Cambridge et représente une souche sans doute déjà utilisée par MAINX. Il est probable qu'il y a plusieurs races.

L. PROVASOLI : Was your mineral medium enriched with trace elements ?

A. WURTZ : J'ai utilisé le milieu le plus simple possible inspiré des travaux de LWOFF, avec uniquement du fer ajouté après stérilisation sous forme de citrate de fer (et aussi du chlorure de calcium ajouté de la même manière). La croissance dans ce milieu me paraissant bonne, je n'ai pas eu besoin d'ajouter des éléments oligodynamiques.

L. PROVASOLI : Since no trace elements were added the different effects of the various aminoacids might be due to their different power and strength of complexing trace elements. This might be significant since the trace elements should be near to the limiting quantity being introduced in the medium only as an impurity of the major elements.

Have you done a control on the toxicity of acetate ? The reduced growth obtained in glycine and acetate might be due to a toxic concentration of acetate, since glycine by deamination gives acetic acid.

A. WURTZ : L'acétate de sodium qui ralentit la croissance en présence de glycine semble toxique pour *Hæmatococcus*, de même que l'acétate d'ammonium, du moins aux concentrations assez élevées employées (1 pour 1000).

A. ZEHNDER : *a*) Il semble que la formation de l'hæmatochrome est toujours liée à une certaine diminution ou à un retardement de la croissance de l'Algue. *b*) Je voudrais savoir si l'auteur a fait des observations sur la formation des microgamètes.

A. WURTZ : Si les cultures sont cloniques, il me paraît assez invraisemblable que des auteurs aient pu voir des copulations. Je n'ai pas étudié moi-même, ni observé de microgamètes.

P. BOURRELLY : Dans la nature, *Hæmatococcus* vit dans de minuscules collections d'eau pure (eau de pluie), peu minéralisée, pauvre en matières organiques et pourtant les cellules sont nombreuses, rouges, très chargées en caroténoïdes ; c'est donc le contraire de ce qui se passe en culture et je serais heureux d'en avoir une explication.

A. WURTZ : Je n'ai pas eu l'occasion de faire des dosages chimiques dans des stations naturelles (flaques d'eau de pluie) où l'on trouve *Hæmatococcus*. Il y a évidemment une certaine contradiction entre le comportement d'*Hæmatococcus* en culture où il se comporte comme un organisme photo-métatrophe, à tendances même légèrement hétérotrophes, et dans la nature où il vit en eau de pluie presque pure.

L. P. JOHNSON : An observation, because of the implications of the present

communication upon the processes by which parasites may effect the metabolism of the host : in green species of *Euglena* parasitized by aquatic Phycomycetes, especially in *Sphærita* and *Pseudosphærita*, a pigment similar to the carotenoïd of red forms occurs. Heavy concentrations of the red pigment are often present in organisms with advanced stages of parasitism.

L. PROVASOLI and I. J. PINTNER : *Cultural Characteristic of* Phormidium persicinum, *an auxotrophic marine red-pigmented blue-green Alga.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 39.)

M. B. ALLEN : *Studies on a blue-green* Chlorella (présentée par G. F. Papenfuss). (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 41.)

P. Bourrelly : Je voudrais savoir si cette algue renferme de l'amidon, car l'absence de Chlorophylle *b* laisse présager non une Chlorophycée mais une Xanthophycée. En effet, dans le grand groupe des Chromophycées, les pigments bleus sont parfois présents (Péridiniens ou Cryptophycées).

W. VISCHER : *Mutations dans le genre* Diplosphæra (*Chlorophycée*). (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 44.)

J. Haemmerling : 1) Is there sexual reproduction ? 2) The changes are reversible. Why are they called « mutations » ? It may be a normal modification or « Dauermodifikation » (resting modification). 3) Is it sure, that the changes arise under completely identical external conditions ?

W. Vischer : Aucune sexualité n'est connue dans le genre *Diplosphæra*. Le mot « Dauermodifikationen » ne peut être appliqué, puisque les « mutations » observées se maintiennent sur de nouveaux milieux pendant plusieurs générations et restent constantes. Les « mutants » naissent en très petit nombre, dans des conditions absolument identiques.

A. Zehnder : Est-ce qu'on sait quelque chose sur la cytologie des races différentes que vous avez obtenues ?

W. Vischer : Les chloroplastes des différentes races contiennent des pyrénoïdes plus ou moins visibles. Ils contiennent plus ou moins de chlorophylle (vert foncé-vert jaunâtre clair). La petitesse des cellules (8 μ) n'a pas permis des recherches cytologiques approfondies.

H. A. von Stosch : Werden bei Mutationen vom Typ $a \rightarrow a_1$ nur die Eigenschaften der Membranen oder auch andere Zelleigenschaften, insbesondere der Farbstoffgehalt der Zellen geändert ?

W. Vischer : Durch die Mutationen wird in erster Linie die Quellbarkeit der aüsseren Membranschichten betroffen, aber auch der Gehalt der Chloroplasten an Chlorophyll. Bei einigen Mutanten sind die Chloroplasten hell gelb-grün, bei andern dunkelgrün. Da die chemische Beschaffenheit der Membranen eine ganz andere ist als bei Bakterien, kann nicht von einer Aehnlichkeit mit R→S gesprochen werden.

H. A. von Stosch : Da, nach Antwort von W. Vischer, die zweite Alternative gilt, besteht offenbar keine nähere Aehnlichkeit zu den R→S bzw. R→M Uebergängen von Bakterien.

R. A. LEWIN : *Control of mating in* Chlamydomonas mœvusi. (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 47.)

F. T. Walker : Has Dr. Lewin carried out any experiments on mating with various concentrations of *Chlamydomonas mœwusi* and found a random mating factor with concentration ? Could not the increased mating in light be attributed to physical factors even in this lowely plant ?

A. R. Lewin : Experiments were carried out in suspensions of constant turbulence. I believe that pairing is by random contact of gamete flagella, and doubt whether this is affected appreciably by light.

D. C. Smith : Asked about the influence of light intensity on mating, and how the influence of this compared with the influence of light intensity on photosynthesis.

A. R. Lewin : No quantitative comparisons between the effects of light on photosynthesis and on sexual activation have yet been made.

S. DAO : *Essai de forçage des cystes de l'*Acetabularia mediterranea. (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 48.)

J. Haemmerling : Die verschiedenen äusseren Faktoren, welche das Schwärmen der Cysten von *Acetabularia mediterranea* beschleunigen, wirken nicht direkt auf die Gametenbildung, sondern auf die Auslösung der Meiose. Nach den mitotischen Teilungen in der einkernig-angelegten Cyste folgt eine Ruheperiode. Danach finden nur noch die beiden Reifeteilungen statt, auf die unmittelbar die Gametenbildung folgt.

Mlle S. Dao, à propos d'une question de J. Haemmerling, signale que les cystes de ses Acétabulaires peuvent séjourner plusieurs heures dans l'eau douce sans que la gamétogénèse en soit empêchée. Cette résistance est due sans doute à l'origine de ces Algues, récoltées dans l'étang de Salses dont la salinité était alors de 15 gr. par litre.

* * *

11e Séance.

ÉVOLUTION DES ALGUES ET ORIGINE DES PLANTES VASCULAIRES

En raison du décès du Professeur F. E. Fritsch *et de l'absence des auteurs des communications, cette séance a été annulée.*

* * *

12e SÉANCE : 10 JUILLET, 9 H.

CYTOLOGIE DES ALGUES

Présidence de Mrs. DREW-BAKER.

I. MANTON (Leeds) : *The morphology of cilia as a guide to phylogeny.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 5.)

R. A. LEWIN : *a*) I should be interested in further evidence for the spiral structure illustrated in Dr. MANTON's diagram between the 9 outer and the 2 inner fibrils. *b*) Bulbous inflations have been observed in some fungus and algal flagella, in addition to those of Bryophytes. *c*) Since evidently nothing is technically impossible to Dr. MANTON may I suggest that it would be of interest to investigate the mechanism by which the two pairs of flagella become co-ordinated in planozygote of *Chlamydomonas* spp., etc.

I. MANTON : *a*) This subject is outside the theme of this talk which deals with external only. I have not brought the evidence, but I can say that we have found it in *Sphagnum*, *Draparnaldia* and *Pylaiella* so we believe it to be general. *b*) Yes bulbous inflations are well known.

T. CHRISTENSEN : You have dropped the distinction between cilia and flagella. Do you think there is no morphological distinction, or are reasons merely terminological ?

W. VISCHER : Les belles recherches sur la structure fine des flagelles me semblent souligner les hypothèses de FRITSCH et d'auteurs indiens, que les Archégoniates ont pris naissance à partir de formes voisines des Chlorophyceæ.

H. S. FOREST : Have you observed flagella with bifurcate tips ?

Miss I. MANTON answered that she feels that the condition is probably an artefact resulting from desintegration, but it might possibly be a permanent condition.

H. S. FOREST : I have observed them in a living *Heteronema*, but I am not sure whether or not it was a normal condition.

G. F. PAPENFUSS : It is most gratifying to know that the sperms of *Dictyota* actually have only one flagellum, as has been supposed on the basis of WILLIAM's earlier studies and not two as WILLIAM's later believed, to judge from his obituary by Dr. KNIGHT. The conclusion of Dr. MANTON that the Fucaceæ are more advanced than the Sargassaceæ is of real interest in view the long held view that the Fucaceæ comprised the most primitive Fucales. Dr. MANTON's conclusion appears to be well founded.

H. P. BROWN : *Note on the nature of masligonemes* (*Flimmer*), (présentée par G. DEFLANDRE). (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 5.)

G. DEFLANDRE fait remarquer qu'il a créé en 1934 le terme de mastigonème, la langue française ne permettant pas de qualifier de cheveux (hairs) les fins filaments issus des flagelles. C'est d'ailleurs une erreur d'employer le terme raccourci *Flimmer*, alors que les auteurs allemands ont généralement utilisé *Flimmergeissel* pour le flagelle lui-même et *Flimmerhaare* pour les mastigonèmes.

Miss M. PARKE : *New observations on marine Chrysophyceæ*. (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 6.)

R. H. THOMPSON : First I should like to say that Miss PARKE's findings are most interesting and significant. Secondly I agree with her suspicion that *Chrysochromulina parva* Lackey is of the same type as those with which she has been working. The long central flagellum, or « anchor » as Miss PARKE has termed it, of *C. parva* undergoes, all the types of movement she has described for that of her organism, always becomes stiff when functioning as an anchoring structure, and is either sloughed off or wholely retracted when cell divisions takes place. In Kansas U.S.A., *C. parva* is frequently abundant in semipermanent waters around oilwells and pipelines and often occurring with *C. parva* are two undescribed species of *Pseudopedinella*.

T. BRAARUD : In the discussion of the relative importance of the various groups of Phytoplankton for organic production in the sea, the role of « raked brown flagellates » has repeetedly been discussed. Dr. PARKE's investigations represent an important advance towards solving this problem. Still remains to find a satisfactory preservative, making it possible to make quantitative estimations of natural populations during surveys. Can Dr. PARKE suggest any ?

Miss Dr. PARKE : No !

G. F. PAPENFUSS : In consideration on the possession of an appendage in addition to the two flagella by the organisms reported upon by Dr. PARKE and the fact we already have an order Prymnesiales, I wonder if it would not be best to retain this order for these forms for the present, rather than to refer them to the Isochrysidales.

Miss Dr. PARKE : It should probably stay in the Isochrysidales for time, being possibly still in the family Prymnesiaceæ.

G. DEFLANDRE s'associe à M. BRAARUD pour insister sur l'importance des travaux de Miss PARKE en ce qui concerne les Flagellés nus marins dont le rôle biologique et paléontologique est et a été immense.

L'hypothèse de Miss PARKE concernant les Ophiobolacées (uniquement fossiles) qui pourraient être les ancêtres des actuels Flagellés dont elle a

entrepris l'étude, est appuyée par deux faits : 1° les dimensions inusitées des filaments flagellaires fossiles (20 fois la longueur de la cellule) ; 2° l'abondance probable des Ophiobolacées dans les mers crétacées (et sans doute dans tous les océans ancestraux) qui a permis de les retrouver dans les silex. Il est bon de rappeler que c'est la Paléontologie qui a fait connaître l'existence des filaments flagellaires démesurément longs, que les méthodes de pêche du plancton n'avaient pas permis encore d'observer.

Miss I. MANTON : Some help in preservatives for flagellates could perhaps be offered from electron microscopical techniques. Many delicate structures can be preserved by drying on glass after very simple killing methods and the three organs can be stained by methods devised for fungi by my colleague M. GREENWOOD.

R. A. LEWIN : May I draw attention to the parallel between the Chrysophycean « anchor », described by Dr. PARKE, and the fibre attaching the paired gametes of *Chlamydomonas*. Both types of organelles arise between the flagellar bases, and may play some role in cell attachment.

L. P. JOHNSON : *Observations on* Euglena fracta *sp. nov. with special reference to the locomotor apparatus.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 7.)

L. P. JOHNSON, en réponse à Miss I. MANTON : There is still a need for serial sectioning inward from the external opening of the gullet through the reservoir and into the cytoplasm in species with different known locomotor patterns.

M. CHADEFAUD fait remarquer que ses conceptions sur les Euglènes sont tout à fait différentes de celles de M. JOHNSON. Il estime inutile d'en discuter.

L. P. JOHNSON : Yes, Prof. CHADEFAUD has suggested that *E. sanguinea* of HAASE should be placed in another genus comparable with *Eutreptia* and *Euglenamorpha*. For the present, let us describe the patterns and draw conclusions later.

A. POCHMANN : *Le mécanisme de la cytodiérèse hélicoïdale chez les Euglénien*s. (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 8.)

M. CHADEFAUD : Les champs de force que fait intervenir M. POCHMANN pour expliquer la cytodiérèse hélicoïdale des Euglènes, rappellent les lignes de force cytotectoniques qui, d'après mes observations (v. *Le Botaniste*, 1937) conditionneraient la disposition des divers éléments cytoplasmiques dans la cellule de ces organismes : lignes de force hélicoïdales dans les couches superficielles du corps, et lignes de force divergentes, partant d'un ou deux foyers, dans l'intérieur. Il peut y avoir là un argument en faveur des très intéressantes conceptions de M. POCHMANN.

* * *

13e SÉANCE : 10 JUILLET, 14 H.

CYTOLOGIE DES ALGUES : MISCELLANÉES

Présidence de Mrs. DREW-BAKER.

K. HOFLER : *Sur la coloration vitale et fluorescente des Algues.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 10.)

M. CHADEFAUD : Vous dites que les sucs vacuolaires « pleins » sont caractérisés, lors des colorations vitales au rouge neutre ou au bleu de crésyle, par la formation des globules (coacervats) colorés et qu'avec le bleu de crésyle les sucs « vides » prennent simplement une coloration bleue. Mais chez les *Oedogonium* on peut observer la formation de coacervats, la coloration par le bleu de crésyle est métachromatique (violet-pourpre), et pourtant, par l'emploi de l'acridinorange, le suc vacuolaire de ces Algues vous paraît « vide ». Comment cela se fait-il ?

K. HÖFLER : Ihr Einwand ist sehr aktuell, wonach alle Zellsäfte, in denen bei der Vitalfärbung Entmischungskugeln oder Krümel ausfallen als « volle Zellsäfte » bezeichnet werden müssten. Solche Kugeln fallen z.B. oft im « vollen Zellsaft » von *Netrium digitus* nachträglich aus, wie in meinem Bild gezeigt wurde. Meine Unterscheidung der « vollen » und « leeren » Zellsäfte bezieht sich aber vornehmlich auf die *diffuse* Färbung des Zellsaftes durch « Löslichkeitsspeicherung ». Die Unterscheidung wird ja in erster Linie nach der grünen oder roten Fluorochromfärbung der Säfte mit Akridinorange (oder nach entsprechender verschiedener Färbung mit Hellfeldfarbstoffen, vgl. WIESNER (1) beurteilt. Ich muss aber zugeben, dass auch in den « leeren » Zellsäften von *Œdogonium* mitunter kolloidale Körnchen ausfallen. Trotzdem beruht die diffuse Färbung mit basischen Farbstoffen wie in meinen Bildern gezeigt wurde, auf Ionenspeicherung, denn die Diffusfärbung mit Akridinorange erscheint mit Tageslicht gelb, in U.V. Licht rot.

A. BETZ : Gibt es einen Hinweis darauf dass die leeren Zellsäfte im Sinne von Prof. HÖFLER, weniger oder andersgeartete Kolloide enthalten, oder kann deren auffallendes Verhalten, dass sie nähmlich die Farbstoffe in der Farbe des Ions erkennen lassen nur durch eine andere Azidität bedingt sein ?

K. HÖFLER : Ich glaube, dass Kolloide welche Farbstoffe binden, oft in Zellsäften enthalten sind. Meine neue Behauptung ist aber : Zellsäfte *ohne* solche Kolloide und ohne sonstige Speicherstoffe können sich vital anfärben

(1) WIESNER G., 1951, *Protoplasma*, 40, 405.

durch den Mechanismus der Ionenspeicherung. Ich nehme an, dass aus dem alkalischen Farbbad (pH 8-10) die Farbmolekule, die ja lipoidlöslich sind, in den Zellsaft dringen ; da hier die Reaktion sauer ist, zerfallen sie in Ionen diese können nicht permeieren, nicht exosmieren und werden im Zellsaft gefangen « Ionenfalle » so bleibt ein Gefälle erhalten und es können immer neue Molekule in die Vakuole permeieren. Darauf beruht im Fall der leeren Zellsäfte die Farbspeicherung.

H. Waris : Don't you think some organic complexing substances could be responsible for the ions being retained in the cell sap ?

K. Höfler : Sicher können Farbkationen auch an komplexen organischen Verbindungen im Zellsaft gebunden werden. Diese Bindung ist aber dann eine feste ; sie ist etwas ganz anderes als die « Ionenspeicherung in leeren Zellsäften », bei der ja nach NH3 Behandlung die Farbionen im alkalische gewordenen Zellsaft zu Farbmolekulen rückverwandelt werden, welche dann durch das Plasma permeieren und so exosmieren können.

R. BIEBL : *Protoplasmic ecology of Marine Algæ.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 15.)

MITOSEGIFTWIRKUNG AUF ALGEN

von R. Bauch
(*Institut für Pflanzenökologie der Universität Greifswald*).

I. — *Wirkung von Colchicin.*

Die Algen scheinen auf das « Spindelgift » Colchicin sehr unterschiedlich zu reagieren. Einer Fülle von negativ verlaufenen Experimenten an verschiedenen Algen stehen nur wenige positive Angaben gegenüber (Tschermak, *Oedogonium*).

Die Volvocales schienen uns besonders günstige Objekte zu einer erneuten Oberprüfung der Frage des refraktären Verhaltens gegenüber Colchicin zu sein. Hauptobjekt war *Eudorina elegans*, die sich unter günstigen Kulturbedingungen alle 4-5 Tage sukzedan (5 Teilungen in schneller Folge) teilt.

Dauerbehandlung mit Colchicindosen zwischen 1 % und 0,1 % führen bei Altzellen zur Teilungshemmung und Riesenzellbildung. Jüngere Kolonien werden unbeweglich und die Zellen teilungsunfähig. Bei schwächeren Konzentrationen bis zu 0,01 % wachsen auch diese Jungkolonien zur teilungsfähigen Grösse heran und reagieren bei Dauerbehandlung wie die Altzellen.

Ein besondorer morphologischer Effekt tritt bei in Teilung befindlichen Kulturen bereits nach einer 2-stündigen Behandlung auf. Die Zellen, die zu Beginn der Colchicinbehandlung bereits in Teilung eingetreten waren, bilden abnorme Zellformen. Die erst später in Teilung tretenden Zellen

zeigen ein Runzligwerden der Oberfläche ; diese Runzeln wachsen zu radiär angeordneten « Stacheln » aus, diese lösen sich von der Mutterzelle ab und werden als « Schollen » in die Gallerte der Mutterzelle ausgeschieden.

Die Chromosomen, deren Zahl in diesem Zustand recht gross ist, liegen ungeordnet innerhalb des Bochorchromatophors. Spindelbildungen treten bei diesen Teilungen nie auf.

Die Zahl der Pyrenoide wird während der Colchicineinwirkung ungehindert vermehrt. Ein Teil dieser Pyrenoide wird mit den « Schollen » abgestossen. Diese kernlosen « Schollen » degenerieren sehr schnell. Der « Stachelzustand » markiert den Zustand der freien Chromosomen. Bei der Ablösung der « Schollen » sind bereits wieder Ruhekerne aufgetreten. Neben normalen Kernen treten Gross- und Kleinkerne auf. Die Kernzahl schwankt zwischen 1 und 6, wobei die Kerngrösse und die Kernform sehr unterschiedlich sein kann. Der Vorgang der « Stachelbildung » kann bei den bewegungslosen Colchicin-Riesen in schwächeren Colchicin-Lösungen nach 4-5 Tagen erneut auftreten. Der Teilungsrhythmus ist also erhalten geblieben.

Eudorina reagiert somit auf Colchicin in völlig typischer Weise : Ausfall der Spindelbildung, Unterdrückung der Zellteilung und Bildung von Kleinkernen.

Bringt man die unter Colchicineinfluss entstandenen unbeweglichen Riesenzellen in colchicinfreie Lösung, so treten die nächsten Teilungen ebenfalls dem normalen Teilungsrhythmus entsprechend nach 4-5 Tagen ein, führen aber zu einem völlig anarchischen Bild. Die dabei gebildeten Zellen sind sehr verschieden gross und bei den einzelnen Riesenzellen wechselt die Zahl der gebildeten Tochterzellen erheblich. Zell- und Kernteilung laufen dabei nicht synchron. Häufig kommt es vor, dass von der Riesenzelle einmal kleine Zellen mit fast ausschliesslichem Kernmaterial und zum anderen grosse Zellen ohne jede Kernsubstanz abgeschnürt werden. Bewegliche lebensfähige polyploide Zellen wurden nicht erhalten.

II. — *Wirkung von Coffein.*

Coffein wirkt auf die pflanzliche Zelle in zwei verschiedenen Arten :

1. Unterbindung der Zellteilung ohne Störung der Kernteilungen (*Allium*-Test).

2. Mutagene Wirkung. (Fries und Kihlman, 1948, Ascomycet : *Ophiostoma multiannulatum.*)

Durch sekundäre Verschmelzung bei der synchronen Teilung 2- und 4-kerniger Zellen kommt es ebenfalls, wenn auch auf einem anderen Wege als bei Colchicin, zur Polyploidie.

Die wirksamste Coffein-Konzentration liegt für *Eudorina* b 0,1 %. Die Zellen sind in ihrer Teilung gehemmt, nehmen kuglige Form an und vergrössern ihr Volumen beträchtlich. Der Becherchromatophor, der sich nicht vergrössert, füllt die Zelle nur unvollkommen aus. Dieser Zustand, hält so lange an, wie das Coffein einwirkt. Wird die Behandlung zu lange

fortgesetzt, dann stirbt die Zelle ab. Diese Coffein-Zellriesen sind « nackt » im Gegensatz zu den Colchicin-Riesen, die jeweils eine eigene Gallerthülle beim Erreichen der Teilungsfähigkeit ausbilden.

Die Kernverhältnisse der Coffein-Riesen sind folgende :

1. Normaler Ablauf der Kernteilungen führt zu 2, 4, 8 usw. Kernen in einer Zelle.

2. Völliger Stopp der Kernteilung, nur ein vergrösserter Kern mit einem oder mehreren Nukleoli.

3. Mischungen von Kernen unterschiedlicher Grösse, teils mit einem, teils mit mehreren Nukleoli.

Die Kerne nehmen während der Coffein-Einwirkung die gleiche abgerundete Form an wie die Zellen selbst als Ausdruck der erhöhten Oberflächenspannung. Eine Vergrösserung der Kerne ist hierbei zu verzeichnen.

Werden solche Coffein-Riesen nach nicht zu langer Coffein-Dauerbehandlung in eine coffeinfreie Lösung gegeben, dann verändern sie schnell ihre kuglige Form. Meist kommt es an dem chromatophorenfreien Teil der Zellkugel, in dem die Kerne gelagert sind, zu blasigen farblosen Ausbeulungen. Die bisher unbeweglichen Zellen bilden je nach Kernzahl mehrere Geisselpaare aus und führen Bewegungen durch. Diese monströsen Gebilde erinnern in ihrer Form nicht mehr an *Eudorina*-Zellen. Die farblosen Ausbeulungen können auch abgeschnürt werden. Enthalten sie einen Kern, dann ist es auf diese Weise zur Bildung von chromatophorenfreien Zellen gekommen. Werden die Kerne aber auf die ganze Zelle verteilt, dann kommt es zu anders gearteten unförmigen Gebilden. Die Geisseln treten jetzt an sehr unterschiedlichen Stellen der Zelle heraus und führen autonom ihre Bewegungen durch. Diese meist langgestreckten, teils aber auch winklig fadenförmigen Zellen schnüren sich vielfach zwischen zwei Kernen durch und können so nachträglich eine anormale Zellteilung durchführen. In der coffeinfreien Lösung ändern die Kerne ihre Kugelform wieder in die ellipsoide Form.

Alle diese Vorgänge zeigen, dass die Coffein-Einwirkung reversibel ist. Wie sich die polyploiden Kerne weiter verhalten, konnte nicht ermittelt werden.

Prinzipiell gleiche Ergebnisse wie bei *Eudorina* konnten mit Colchicin und Coffein bei *Hæmatococcus* und *Volvox* erzielt werden. Die Volvocalen reagieren auf die untersuchten Mitosegifttypen also entsprechend der Meristemzelle der *Allium*-Wurzel (1).

W. Vischer : Les cellules apoplastidiées obtenues sous l'influence de la caféine, sont-elles viables en milieu glucosé ?

R. Bauch : Apoplastische, abgeschnitte Blasen vom Coffein Riesen liessen

(1) Die Untersuchungen wurden durchgeführt von F. A. Hinz, wiss. Assistent am Institut für Pflanzenökologie der Universität Greifswald.

sich bisher auch nicht durch Glukose-fütterung im Leben erhalten. Vielleicht gelingt aber die Synthese von apoplastichen Formen durch Anwertung von Streptomycin.

T. LEVRING : *Some remarks on the gamets and fertilization of* Ulva lactuca (avec projection d'un film). (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 16.)

Miss M. B. E. GODWARD : *Cytotaxonomy of* Spirogyra. (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 17.)

H. WARIS : There seems to be a striking similarity between the chromosomal behaviour of *Spirogyra* and that of *Micrasterias*, as some species of *Micrasterias* too seem to possess two nucleolar organizers. It would be interesting to know whether this feature is characteristic of the Conjugateæ in general.

Miss M. B. E. GODWARD : Undoubtedly the Desmids contain nucleolar-organizing chromosomes comparable with those found in the Zygnemales.

G. C. KING : *The cytology of the Desmids.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 18.)

H. WARIS : Your observations agree completely with my own. I see that you have been successful in resolving an extremely difficult task.

G. G. KING : The only point on which I disagree with you is the structure and process of breakdown of the nucleoli of *Micrasterias*.

Miss M. A. POCOCK congratulated M. KING on his beautiful preparations. She is particularly interested in the great variation in the number of chromosomes within a species, since during work on the Volvocales done with Dr. CAVE, the number of chromosomes in several species showed a similar variation.

LA SYNCOPE PROPHASIQUE DE LA MÉIOSE DES FLORIDÉES

par Francis MAGNE
Faculté des Sciences de Paris.

Chez les Floridées diplobiontes, la méiose a lieu en général dans les tétrasporocystes, comme l'a constaté pour la première fois YAMANOUCHI en 1906 chez *Polysiphonia*. Depuis cette date, la réduction chromatique a été mise en évidence au cours de la formation de tétraspores chez un grand nombre de Floridées, mais, le plus souvent, sans qu'une étude attentive du déroulement de la méiose ait été faite.

Il appartient à K. M. WESTBROOK (Mrs WILSON) d'avoir montré en 1935

que le déroulement de la prophase hétérotypique chez les Floridées est différent du cas général connu chez les autres végétaux. En effet, le noyau de la cellule-mère des tétraspores, après avoir présenté successivement les aspects bien connus de leptotène, zygotène et pachytène, arrête son évolution au milieu de la prophase et revient à l'état de repos, par une déspiralisation assez rapide du chromonéma, accompagnée d'une déchromatinisation souvent très poussée. Ce stade de *repos chromatique* s'accompagne d'une augmentation considérable de la taille du noyau et de la cellule-mère elle-même, dont le cytoplasme se charge, selon Westbrook, de substances de réserve et de plastes. Après un certain temps passé ainsi, le réseau évolue vers une reformation progressive des chromosomes qui se trouvent alors d'emblée appariés, comme l'a montré en particulier l'étude des tétrasporocystes de *Delesseria sanguinea* ; leur accouplement, réalisé au stade zygotène, a donc été conservé pendant la déspiralisation. Après un diplotène et une diacinèse caractéristiques, la méiose se poursuit et s'achève selon le processus habituel.

Observé par Westbrook chez les Céramiales, Rhodyméniales et Cryptonémiales, ce déroulement spécial de la prophase hétérotypique semble très répandu chez les Floridées. Outre les genres étudiés par Westbrook, je l'ai observé chez d'autres Céramiales (*Griffithsia*, *Cryptopleura*, *Acrosorium*, *Hypoglossum*, *Polysiphonia*) et Rhodyméniales (*Chylocladia*), mais aussi chez les Gigartinales (*Plocamium*) et des indices sérieux permettent de penser qu'il en est de même chez les Gélidiales (*Gelidium*).

La syncope prophasique dure longtemps. Ceci explique la fréquence des images correspondantes sur les préparations. On peut, dans quelques cas, se faire une idée de cette durée. Prenons comme exemple *Chondria dasyphylla*. Chez cette Rhodomélacée, les tétrasporocystes s'individualisent régulièrement et de façon très précoce à partir du point végétatif. Dans une fronde donnée, les images de zygotène et de pachytène, précédant immédiatement le stade de repos, se rencontrent toujours à une même distance du sommet végétatif. Il en est de même pour les images de diplotène et de diacinèse, succédant immédiatement à ce même stade. La distance séparant ces deux séries d'images correspond à une croissance végétative dont la durée est égale à celle de la syncope. Des mesures effectuées sur une fronde récoltée à Roscoff en juillet ont donné pour cette dernière distance des valeurs de l'ordre de 100 à 110 μ.

Le déterminisme de ce phénomène si particulier est encore très obscur. Pour Westbrook, la déchromatinisation du noyau serait corrélative d'une accumulation de plastes et surtout de substances de réserve dans le cytoplasme ; le cas serait alors très comparable à celui des ovocytes animaux au cours de leur période de grand accroissement.

L'étude de l'évolution du protoplasme au cours de la tétrasporogénèse chez *Griffithia flosculosa* ne permet pas d'adhérer sans réserve à cette manière de voir. Si, pendant le repos nucléaire, la taille du tétrasporocyste s'accroît

considérablement, c'est surtout par une augmentation de volume des vacuoles. Le nombre des plastes n'augmente que faiblement et, si le cytoplasme devient plus dense, comme le montrent les préparations colorées par l'hématoxyline, les réactions classiques de Millon, à la ninhydrine et xanthoprotéique n'ont révélé aucune augmentation importante de la quantité de subtances protidiques. Les lipides, colorables extemporanément au noir Soudan, sont en quantité invariable. Les polysaccharides de réserve, enfin, décelés sur préparations histologiques par la Méthode P.A.S., ne commencent à apparaître timidement, sous forme d'écailles caractéristiques des réserves des tétraspores, que vers la fin de la syncope.

Si on ne peut admettre l'accumulation de réserves pendant le repos chromatique, la cellule n'en est pas moins active, comme en témoigne le bourgeonnement exubérant, souvent suivi de fragmentation, du nucléole, et il est bien difficile, présentement, de conclure.

On peut provisoirement formuler, à titre d'hypothèse de travail, l'idée suivante : dans le sporocyste ayant amorcé sa division méiotique, se formeraient une ou plusieurs substances à propriétés mitostatiques ; ces substances ne seraient que des produits intermédiaires du métabolisme dont la résorption permettrait ensuite la reprise de l'évolution chromatique. Si cette hypothèse était vérifiée, on serait en présence de substances actives sur la division du noyau et d'un matériel particulièrement sensible à cette action. Ce serait un pas de plus vers la compréhension du déterminisme de la division cellulaire.

P. E. Martens : Plutôt qu'avec le cas des ovocytes animaux, les faits observés paraissent imposer un rapprochement avec celui de spermatocytes et de sporocytes : assez fréquemment, en effet, leur figure méiotique subit aussi, *après le strepsitène*, une réticulisation partielle (diffuse stage), plus ou moins prolongée, dont on a même voulu tirer argument contre la permanence des chromosomes et dont se dégagent ensuite les gemini diacinétiques.

Mrs K. M. Drew-Baker : In my limited experience, I too have seen the stage described by M. Magne. I have never considered it a resting stage but one of considerable activity. Although difficult to stain, the gemini are always present.

Mlle M. F. SIMON (Mme MAGNE) : *L'importance systématique de l'appareil plastidial chez certaines Diatomées.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 18.)

***

14e SÉANCE : 12 JUILLET, 9 H.

ÉCOLOGIE ET DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES ALGUES MARINES

Présidence de Mme L. NEWTON.

Miss H. BLACKLER : *Observations on Phenology of the reproductive organs of certain Algæ.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 130.)

Mrs L. NEWTON : At Aberystwyth we have recorded the fruiting periodes of *Chondrus crispus* over a period of several years. It has been found that there is a summer fruiting period of cystocarps and a winter period of tetraspores. Over the whole year however the percentage of plants which are reproducing does not vary greatly but an analysis of the figures shows two parabolas.

Mrs E. CONWAY : I would like to ask Dr. BLACKLER if she considers this greater tetrasporic fruiting in northern waters to be an adaptation of the diploid generation of these algæ ? and to be in fact comparable to a vegetative reproduction of the diploid ? This has been seen in other plant groups in northern climates, and it may be that the algæ have a comparable adaptation.

Miss H. BLACKLER : With regard to Dr. CONWAY's question, I consider that the greater tetrasporic fruiting in northern waters is an adaptation of the diploid generation. This is well seen in the Phæophyceæ, in the Ectocarpales - particularly *Pylaiella littoralis* which is very abundant both on Fucoids showing a seasonal growth in *Ascophyllum*, *Fucus vesiculosus* and *F. serratus*. Such plants 5 mm. high bear copious unilocular sporangia and plurilocular sporangia showing they are diploids. Diploids seem to predominate in many other Ectocarpales.

Miss S. LODGE : *Dumontia incrassata* populations in the Isle of Man fronds exhibit a « double peak » of reproductive activity-large fronds ($>$ 6 cm.) producing cystocarpes or tetraspores in the summer and small fronds ($>$ 2 cm.) doing the same thing in the autumn. Populations a few miles apart may show great variety in the behaviour e.g. at Langness the period of reproduction is 3 months earlier than at Castletown only 2-3 miles away. This sort of behaviour is difficult to explain in terms of sea temperature, time of low water, P-content, etc. What does Dr. BLACKLER consider to be a possible explanation of this sort of phenomenon ?

Miss H. BLACKLER : *Dumontia incrassata* occurs throughout the year at St Andrews and tetraspores occur every month. In the winter, plants occur in pools near H.W.O.N.T. and produce tetraspores and cystocarps ; in

spring, they occur in mid-tide zone, in summer at L.W.O.N.T. to L.W.O.S.T. I have found small plants a few cms high, fertile. I think the behaviour may be explained by study of micro-climes and study of behaviour of various populations on an intensive scale.

Mrs E. Burrows : Has Dr. Blackler any evidence as to how far reproductive bodies are functional at different stage of their reproductive periods ? There is evidence that for same species gametes may not be functional if released during the maximum period of the species concerned.

Miss H. Blackler : I have studied this problem on a wide scale, over a broad area, but there are many problems which will only be elucidated by intensive study of small areas. I have no evidence with regard to whether the tetraspores or carpospores are fertile. I have merely been collecting the fruiting records.

Mlle E. Post : I would like to mention that I have observed reproductive organ (♂ as well as ♀) for all months of the year for about 24 species of *Bostrychia*, *Caloglossa* and *Catenella* and as far as I am aware this does not only depend upon the fact that the corresponding material sometimes from the northern and sometimes comes from the southern hemisphere. This is also found for the European *Bostrychia scorpioides* and *Catenella repens*.

S. LUND : *The algal zones in the East Greenland and their ecological factors.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 132.)

H. T. Powell : Commenting upon Dr. Lund's references to the occurrence of *Fucus inflatus* in the lower littoral, down to 3 m. depth, and exceptionally down to 35 m. depth, in East Greenland, which particular forms of this alga were found so deep ? Was the *Fucus* growing among *Laminaria* spp. and what was the salinity at these particular places ?

S. Lund : The forms of *Fucus inflatus* which I found in East Greenland were : f. *evanescens*, f. *linearis* and f. *edentatus*. Almost all the specimens belonged to f. *evanescens*, f. *linearis* was found at small depth. The specimens of *Fucus* found at the considerable depth of 35 m. belonged to f. *evanescens*. They occurred together with *Laminarias* (*L. solidungula*) and other species in a mixed community. The *Fucus* plants were attached to stones and were fructifying.

Mme P. Lemoine rappelle que le commandant Charcot avait dragué dans le Scoresby Sund et récolté des Mélobésiées qui n'ont pas été étudiées ; elle demande à M. J. Feldmann si d'autres Algues ont été récoltées et étudiées.

J. Feldmann répond qu'il n'a pas connaissance de publication à ce sujet.

T. Braarud : In connection with Prof. Gessner's remarks on light condition it may be mentioned that phytoplankton according to available observations is poor. About Mr. Lund's suggestion of a possible mixotrophic nature of the forms living at great depths, the question is made whether

there are any indications of such a metabolism in these forms. Observations in the Oslofjord would find an explanation if this were so.

S. LUND : Your explanation may be right, but as I am not a physiologist, I cannot give any further explanation.

Mrs E. CONWAY : *The modification and raising of intertidal algal zones on exposed rocky coast of the British Isles, with special references to the zonation of Fucaceæ.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 133.)

H. T. POWELL : *The distribution ecology and taxonomic status of forms of* Fucus inflatus *L. in Britain and Ireland.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 135.)

Mrs E. BURROWS : *The culture of* Fucus *hybrids in relation to problems of shore ecology.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 136.)

Discussion générale :

Ad. DAVY DE VIRVILLE : signale l'intérêt et la difficulté des problèmes que suscite l'étude des relations entre la spécificité et l'écologie des Fucacées. Par exemple, sur les rochers verticaux battus du littoral atlantique, *F. vesiculosus* est remplacé par la forme *evesiculosus*. De même, sur certaines vases le *F. lutarius*, normalement sans vésicules, peut en porter quelques unes. Il s'agit là soit d'écotypes, soit de mutations récessives. En réalité la notion d'espèce chez les *Fucus* est souvent d'application difficile dans la pratique.

T. LEVRING : *Fucus inflatus* was found for about 10 years ago near Göteborg at the swedish west coast. It was then rare. The species occurs now nearly everywhere in the area and has partly replaced *Fucus vesiculosus*. I believe that the occurrence of *Fucus inflatus* in Swedish waters is a case of immigration.

A. DIZERBO : *a*) Il existe des conditions assez semblables à celles décrites par Miss CONWAY sur les côtes françaises, en particulier à Ouessant. Cet aspect « nordique » est encore accentué par la présence voisine de peuplements purs d'*Alaria esculenta*. On voit apparaître normalement les zones successives en allant vers le fond des baies. Par ailleurs, il y a une zonation verticale anormale aux pointes (*Pelvetia canaliculata*, puis *Fucus serratus* avec des Mélobésiées entre ces deux espèces) due à l'humidité et au degré de l'agitation de la mer. *b*) Les plateformes littorales de calcaire dont nous avons vu les photos irlandaises existent au Portugal ; elles sont alors peuplées de *Fucus vesiculosus*. Elles sont très rares ou très petites en Bretagne. *c*) Il existe des *Fucus* à frondes et réceptacles très étroits sur les côtes de France.

J. J. BARKMAN : Miss CONWAY suggested wave action (moistening) to be the cause of raising the littoral zones of Fucaceæ on exposed shores. I would like to suggest a second cause, *i.e.* the decreasing light quantities which the

algæ receive during high water on exposed shores owing to the turbulency of the water. The influence of light not only on sublittoral algæ, but also on littoral algæ, is shown by another fact. As M. GESSNER has pointed out, littoral algæ can, during low tide, only assimilate as long as they are still moist, although they are subjected to the maximum possible light intensity then. The length of exposure to the air therefore is not so important as is the light quantity received when submerged, *i.e.* during high tide. This quantity now increases with increasing level, but also when we compare the same level (for instance half tide level) on shores with decreasing tidal amplitude, since the sheet of water covering the algæ during high tide, is more shallow when the tidal amplitude is smaller.

Comparing now the relative levels of the various algal zones in places with different tidal amplitudes, I found this hypothesis confirmed, which, in my opinion proves the light influence of littoral zonation.

Mlle J. KOSTER : Since certain forms of *Fucus vesiculosus* are very similar to *F. inflatus*, the type of *F. inflatus* has to be studied as to the conceptacles.

H. T. POWELL : The specimen of *Fucus inflatus* L. in the Linnean Herbarium was merely a sterile fragment. It could not therefore be examined for sexual characters and it was not possible to assign it to any particular species of *Fucus* at the present time. The type of *Fucus inflatus* L. currently accepted by European phycologists was the illustration (Tab. 1126) by M. WAHL in « *Flora Danica* ».

H. T. POWELL asked Dr. LEVRING whether he had noted any cæcostomata in Swedish plants of *Fucus inflatus*, and Dr. LEVRING replied that he had not examined the Swedish plants for this character. Mr. POWELL then commented on the particular interest of this character in the British plants ; cæcostomata had been noted elsewhere only by GARDNER (1922) in certain forms of *Fucus* found on the Pacific coast of North America, and designed by GARDNER to the otherwise ill-defined species, *Fucus furcatus* C. Ag.

Mrs E. CONWAY : I would like to thank all those who have taken part in this discussion for the examples of ranging zonations which have been given to us. I think it would have been very profitable if we could have had time for a more general discussion on zonation as it is found on such bigger regions than is possible in this short time. The suggestions of increased photosynthesis possible by upper littoral forms under cloudy conditions is most interesting, and is yet another way which I hope find observations of ecologists may be liked with more detailed laboratory studies in an attempt to understand the underlying concepts of the marked zonation of Fucaceæ on north atlantic shores.

F. T. WALKER : *Distribution of the Laminariaceæ and their seasonal and cyclic changes around Scotland.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 138.)

T. BRAARUD : Invasion of new species have been reported in many areas,

but little information has been available on the changes taking place in the population of large forms. In view of the interest of industry in having a steady supply of raw material, information on changes in the *Laminaria* population is most valuable. We may, therefore, hope that the investigations of the Scottish Seaweed Research Institute on this problem will be continued.

Miss S. LODGE : *Sublittoral algal communities in the Isle of Man.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 139.)

Miss M. PARKE : With regard to *Asperococcus compressus*, it is found on the south coast of England at L.W.S.T. from late February to end of April, it then disappears but occasional plants are found in deeper water later in year. *Carpomitra costata* occurs on the South coast of England from L.W.S.T. down to 20-30 fathoms. In the deeper water it is associated with *Halopteris filicina* and *Dictyopteris membranacea*.

Miss S. LODGE : The single specimen of *Carpomitra costata* collected on a trawl was a detached fragment in a fresh condition and it was impossible to say where the plant had been growing.

J. FELDMANN : Parmi les espèces citées par Miss LODGE, je remarque en particulier le *Lomentaria orcadensis* (= *L. rosea*) dont elle a observé des individus femelles. On sait d'après les recherches de N. SVEDELIUS que, sur les côtes de Suède, cette espèce est représentée uniquement par des tétrasporophytes à tétraspores apoméiotiques. Cette algue, qui existe également en France sur les côtes nord du Finistère, y produit aussi des gonimoblastes. Il semble donc que le cycle apoméiotique, constaté en Suède, est remplacé dans les stations plus méridionales par un cycle normal de Floridée diplobiontique.

* * *

15e SÉANCE (suite de la 14e) : 12 JUILLET, 14 H.

Présidence de Mrs L. NEWTON.

Mlle J. Th. KOSTER : *Quelques aspects de la végétation d'Algues marines de la Zélande.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 141.)

Mrs L. NEWTON : In the west of Wales *Bostrychia* grows not only among the bases of Phanerogams, but also beneath the surface forming swollen patches beneath the grasses of the salt-marsh.

J. J. SYMOENS : Mlle KOSTER a évoqué le sort des Algues marines ayant colonisé les contrées inondées par la catastrophe de février 1953 ; ces Algues ont disparu à la suite du retrait des eaux et de l'assèchement des milieux temporairement inondés. Je voudrais demander à Mlle KOSTER si, en certains

points de la Zélande, elle a pu suivre une évolution de la flore et de la végétation algales, sous l'effet non plus d'un assèchement du milieu, mais d'un adoucissement progressif de l'eau.

Mlle J. KOSTER : Non, parce que, après la vidange des polders, le sol est sec et salé.

R. Ross : I should like to know whether arrangements have been made to identify the Diatoms found in the inundated regions of Holland, and whether we may hope to see the list of the species found published in due course.

Mlle J. KOSTER : I gave them to Mr. Van der WERFF whose list to identifications will be published in a more extended paper on the same subject.

Mlle E. POST : I would like to refer to that what Miss NEWTON said concerning the growth of *Bostrychia*. It is found not only on stems, rhizomes and roots of Phanerogams but also on mud (soil alga) I have stated this especially in material collected by Prof. PAPENFUSS from the mouths of South African rivers, on its banks, sometimes a few miles inland.

Ad. DAVY DE VIRVILLE : *Sur un projet de cartographie des Algues marines.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 142.)

LA CARTOGRAPHIE MARINE EN MÉDITERRANÉE

par Roger MOLINIER
Marseille.

Les recherches que J. PICARD et moi-même poursuivons depuis plusieurs années sur les peuplements marins de la Méditerranée occidentale nous ont amené à décrire des séries évolutives de peuplements tout à fait comparables aux séries évolutives déjà décrites par les phytogéographes dans le domaine terrestre, montrant des successions déterminées d'associations aboutissant à un terme extrême ou « climax » (en équilibre avec le climat), ou en dérivant par dégradation. Nos recherches nous ont donc permis de mettre en évidence des peuplements marins distincts à la fois par leur composition floristique ou faunistique, leur physionomie, leur écologie, c'est-à-dire, en définitive, par leur répartition sur les fonds marins ; il nous était donc impossible d'envisager une cartographie rationnelle de ces peuplements et c'est ainsi que nous avons défini des principes de cartographie marine parallèles aux principes et instructions déjà définis dans le domaine terrestre ; la cartographie marine, en effet, avait à tirer un profit certain des travaux des phytogéographes du domaine terrestre. Rappelons qu'en ce qui concerne la cartographie des groupements végétaux dans le domaine terrestre, M. GAUSSEN, suivi par la plupart des phytogéographes modernes, a proposé de répartir les couleurs du spectre en fonction de la xérophilie des groupements, depuis

les rouges pour les groupements très xérophiles jusqu'aux violets pour les groupements plus ou moins aquatiques. Cette cartographie (carte de la végétation de GAUSSEN, carte des groupements végétaux de BRAUN-BLANQUET, EMBERGER et René MOLINIER) connaît actuellement, en France et dans toute l'Europe, un grand développement.

Nous avons déjà effectué plusieurs levés cartographiques marins en Méditerranée occidentale, à des échelles diverses, correspondant à des nécessités différentes ; il fallait toutefois définir un critère de répartition dans la gamme des teintes, et nous avons réparti les couleurs du spectre en fonction de l'insolation, facteur primordial intervenant dans la biologie des organismes vivant en milieu marin. Nous avons donc adopté une gamme de couleurs s'étendant depuis les rouges pour les groupements bénéficiant d'une forte insolation, jusqu'aux violets pour les groupements ne recevant plus qu'une très faible insolation :

1) Ensemble des peuplements supralittoraux . . . . . Rouges
2) Ensemble des peuplements mésolittoraux . . . . . Jaunes
3) Ensemble des peuplements photophiles infralittoraux . . . Verts
4) Ensemble des peuplements sciaphiles infralittoraux. . . . Bleus
5) Ensemble des peuplements élittoraux. . . . . Violets

Les radiations lumineuses s'atténuant et se raréfiant au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la surface, la gamme des teintes ainsi choisie se répartit des rouges aux violets également en fonction d'une bathymétrie croissante.

Les mélanges des peuplements sont indiqués par une alternance de bandes verticales aux couleurs des groupements en présence. Enfin la dégradation d'un peuplement, soit du fait de l'activité humaine, soit du fait d'un déséquilibre climatique, est indiquée en bandes horizontales sur la teinte de fond du peuplement dégradé.

Le choix de l'échelle doit répondre à l'utilisation pratique que l'on désire tirer de la carte. Plusieurs levés ont déjà été effectués en Méditerranée au 1/5.000 et au 1/20.000. Signalons que d'autres échelles peuvent être envisagées, telles le 1/50.000.

Il faut toutefois tenir compte des difficultés auxquelles se heurte cette cartographie sur le plan pratique, par suite des innombrables plongées et dragages qu'elle exige. Mais d'ores et déjà la cartographie marine est née et ne peut que s'amplifier dans l'avenir.

Discussion des deux communications précédentes.

Mlle J. KOSTER demande à M. DAVY DE VIRVILLE comment il faut marquer la superposition des Algues ?

Ad. DAVY DE VIRVILLE reconnaît que ce n'est pas possible. La méthode est faite pour des cas très simples, comme des champs d'*Enteromorpha*, etc.

En réponse à une question de M. GESSNER, M. Ad. DAVY DE VIRVILLE estime, qu'en effet, si ces cartes devaient être publiées, il y aurait lieu de

réunir une Commission pour se mettre d'accord sur les échelles de teintes ou de signes à utiliser pour les cartes de phytogéographie marine.

P. Bourrelly : Etant profane, je serais heureux de pouvoir lire aisément les cartes de répartition algale. Pour cela il me semble qu'un accord devrait intervenir entre les algologues-cartographes afin d'employer les mêmes teintes pour les mêmes objets. Il faut remercier M. Davy de Virville d'utiliser pour sa représentation graphique uniquement des couleurs et des lettres, et de prohiber absolument les signes hiéroglyphes qui rendent si difficile, sinon impossible, la lecture des cartes de nombreux phytogéographes.

Ad. Davy de Virville est tout à fait d'accord avec M. Bourrelly sur les inconvénients de la surcharge des cartes phytogéographiques par un trop grand nombre de signes conventionnels qui rend leur lecture difficile.

A. Dizerbo demande à M. Molinier quelle est la méthode d'appréciation de la fréquence des Algues marines. Il constate que les conventions employées par MM. Davy de Virville, Molinier et lui-même ne concordent pas. Il insiste sur le fait que les erreurs d'appréciation que l'on peut faire sont très grosses, lorsque l'on a un peuplement horizontal se prolongeant sur les parois verticales voisines. L'application de la méthode fréquence-dominance aux parois et aux fonds est extrêmement difficile. Il est nécessaire de s'entendre une fois pour toutes à ce sujet.

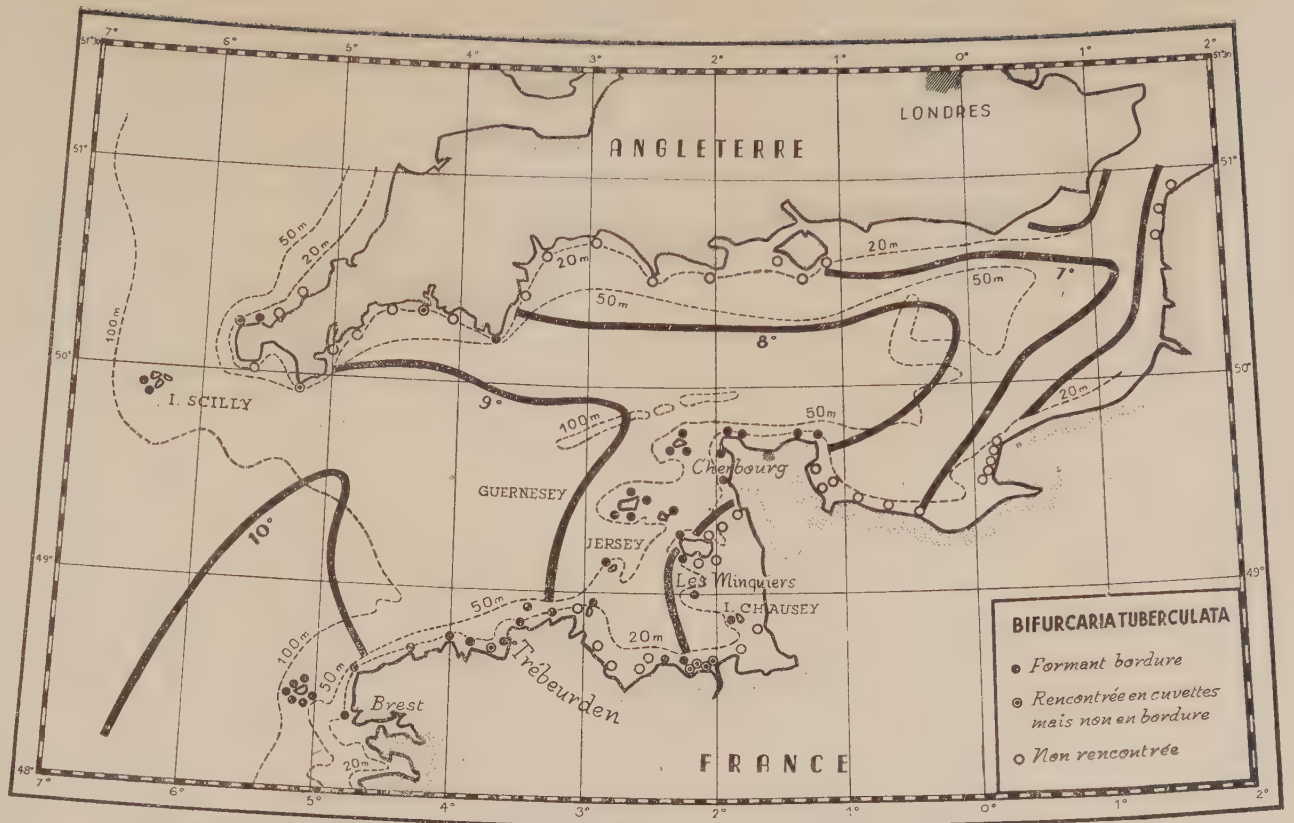
R. Molinier : 1) La définition de mes peuplements est axée, non pas sur une idée quantitative de la répartition des Algues, mais sur une série évolutive écologiquement et systématiquement définie. — 2) Sur paroi verticale, la représentation cartographique est délicate, puisque nous avons en cartographie une projection horizontale. Il suffira, dans l'herbier de Posidonies par exemple, de figurer, pour une paroi verticale, l'ingérence d'Algues sciaphiles en enclave dans un domaine qui n'est pas le leur.

Ad. Davy de Virville fait remarquer que l'échouage pendant la dernière guerre du cuirassé « *Strasbourg* », dans un herbier de Posidonies dont le développement avait surélevé le fond d'une passe de Toulon, montre à quel point des cartes de végétation marine, indépendamment de leur intérêt scientifique, seraient utiles à publier, même au point de vue pratique.

LA RÉPARTITION DE *BIFURCARIA TUBERCULATA* STACKH.

par A. Borel
Faculté libre de Médecine et de Pharmacie de Lille.

La répartition irrégulière de la zone facultative à *Bifurcaria tuberculata* sur les côtes françaises de la Manche a été attribuée (Ed. Fischer-Piette) au besoin de lumière de cette Algue : d'où la nécessité pour sa présence de marées de faible amplitude et de la proximité des fonds de 20 m. favorables



REPARTITION DE BIFURCARIA TUBERCULATA SUR LES COTES DE LA MANCHE (D'APRES Ed. FISCHER-PIETTE) ET TEMPERATURES MOYENNES DE LA SURFACE DE LA MER EN FEVRIER (Moyennes 1903-1927)

à la transparence de l'eau. Sur les côtes anglaises, le même auteur reconnaît devoir tenir compte de la température, l'espèce, plutôt méridionale, étant aux limites N. de son aire de dispersion (1).

Or, à Trébeurden (Côtes-du-Nord), au fond de la baie de Lannion, où *B. tuberculata* n'était connu qu'en « cuvettes », nous avons observé en août 1953, une « ceinture » bien fournie de cette Algue, entre la zone du *Fucus serratus* et la zone des Laminaires, à proximité de bancs de vase, et d'une région de hauts-fonds. La transparence de l'eau, faible à Trébeurden (mesures de Ed. Fischer-Piette), ne semble donc pas, bien que favorable, indispensable à l'existence de la ceinture de *Bifurcaria*.

On observe que les limites N. et E. des stations où l'espèce a été signalée sont marquées, sauf aux Minquiers et à Chausey, par l'isotherme de 8° de février, mois où la température de la mer est minimum. *B. tuberculata* se reproduit en hiver d'après Hariot ; au printemps d'après Feldmann (Inventaire de la Flore de Roscoff) ; en janvier les conceptacles, à Roscoff, sont immatures. La maturation des conceptacles ou le développement des jeunes individus semble exiger une température moyenne de l'eau au moins égale à 8°. Ainsi comprend-on l'absence de cette Algue sur une partie des côtes S. de l'Angleterre, où coexistent pourtant marée de faible amplitude et fonds de 20 m., ainsi qu'en baie de Seine et sur les côtes du Boulonnais.

L'absence de *B. tuberculata* dans les baies de St-Brieuc et d'Eddystone, entre les isothermes de 8° et 9° serait due à la température aérienne qui influence l'Algue, quelques heures pendant quelques jours, aux marées d'eau vive. Les températures moyennes de l'air, en hiver, sont à St-Brieuc inférieures à celle des autres points de la côte ; de même en baie d'Eddystone. De plus, l'exposition de la côte française, de Paimpol à St-Brieuc, est franchement N.E.

En résumé, l'aire d'extension de *B. tuberculata* est limitée par la température hivernale de l'eau de mer. A l'intérieur et notamment dans la partie la plus septentrionale de cette aire, les variations locales d'absence ou de présence de l'espèce en ceinture ou en cuvettes sont commandées par la température de l'air au moment des marées d'eau vive de l'hiver, quand *Bifurcaria* est exondé. L'abondance de lumière et la transparence de l'eau sont des facteurs nettement favorisants, dont la diminution peut être compensée par des conditions thermiques favorables.

T. RAYSS : *Les Algues tropicales de la Méditerranée orientale et leur origine probable* (présentée par J. Feldmann). (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 148.)

(1) Pour la bibliographie, cf. Davy de Virville : Les zones de végétation sur le littoral atlantique, 7 pl., *Soc. de Biogéogr.*, VII, Paris, 1940.

PHÆOPHYCEÆ BIOMETRY AND GROWTH

by Carlos Bas
Instituto de Investigaciones Pesqueras, Laboratorio de Blanes (Spain).

The study of Mediterranean seaweeds, calls to attention the smallness and also the shape of these is rather different in comparison with Atlantic seaweeds. Also in the same species, depending of the place where they develop, they can be different in size. In first study on the seaweeds of the Costa Brava of Cataluña, it is noticed that during summer the seaweeds which spread most, were in the highest levels of the sea : this is *Cystoseira mediterranea*. During winter this seaweed is replaced by *Scytosiphon lomentarius* as abundant and in the same place as the other.

The interest that this species, have in the Mediterranean algological flora is great. The study of the development of this seaweed has interested me from the beginning and especially the ways and characteristics of its development. This study is in connection with *Scytosiphon lomentarius* which has been studied in a series of specimens which has been found in two distinct places, with the intention of knowing if their growth has a particular characteristic in each case. It will also serve as an example and to see if it is possible to apply this or similar methods, to other seaweeds, with the intention of contributing to a higher study on the growth of seaweeds. Altogether 104 specimens of this species of all sizes has been studied. 67 of these came from a place beaten by waves, in the highest part of the sea, and the seaweed is neatly fixed to the rocks. On the other hand the other 27 came from a shallow zone and not beaten by waves, generally with sand on the rocks where the plants are fixed. The simple inspection of the specimens shows a noticeable difference. In the first case these plants are generally well formed, in the second case they are rather bent and deformed.

Here is the method : the size of each plant that forms the shrub is taken. Afterwards each shrub is weighed. By measuring and weighing each separate shrub and adding the results, then dividing by the number of specimens, the average size and weight is known. With these numbers, I built the graphic relating the lenght with the weight of this imaginary specimens. So the numbers are not comparative. They have been grouped for a number of specimens what the shrub is formed. Firstly I have built the graphic from a shrub of 1 to 10 specimens, and secondly a graphic of a specimen of 11 to 20 specimens. These specimens are procedents of a rongh zone. Same I have made with other specimens. First I observe that the growth in specimens that live in normal places of growth are characterized by a great increase in length but with less weight, so that these have an average of 7 to 8 cm. in length, but with a big increase in comparison with the length.

When the plants are of their length, growth in length is lessened but growth in weight is increase.

In the specimens of the second place of growth, not beaten by waves, and in shallow waters, the case is rather different. The specimens increase their weight more than the length from the beginning. It confirms the small, thick form of many specimens studied. Another point is to note the number of specimens that form each shrub. The specimens of a non beaten zone, show less weight for the same length in the shrub, with more specimens, and a great weight in the shrub with few specimens. In the case of a beaten zone this circumstance shows little interest because, naturally, the conditions are better for development than in the first case, where the abundance of specimens means a poor development and growth in each separate specimen.

Distribution of length of all specimens give an asymmetrical curve $(0'9 + 0'1)^k$ different for both habitats (K — 10).

TABLE

Average weight each specimen.

Common habitat. .	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	cm.
1-10 specimens . .	38	45	24	39	—	65	50	70	70	—	231	190	500	
11-20 specimens . .	31	14	26	49	42	30	102	—	108					
Not beaten zone . .														
1-10 specimens . .	7	37	32	105	61	93	146	75						
11-20 specimens . .	—	25	30	49	42	73	—	—	68					

L'INSTALLATION ET L'ÉVOLUTION DES HERBIERS DE POSIDONIES EN MÉDITERRANÉE OCCIDENTALE

par R. Molinier
Faculté des Sciences de Marseille.

Les travaux, poursuivis depuis plusieurs années sur les côtes de la Méditerranée occidentale par J. Picard et moi-même, nous ont permis de préciser, du point de vue écologique et du point de vue systématique, la nature et l'enchaînement des peuplements marins qui se succèdent pour aboutir à l'installation de l'Herbier de *Posidonia oceanica*. Ces travaux ont porté sur l'ensemble des côtes continentales de la France, les côtes de Corse, le littoral italien près de Naples, l'ensemble des rivages de la Sicile, les côtes tunisiennes et algériennes et les rivages des Iles Baléares.

I. — Installation des herbiers de Posidonies

a) *Substrat meuble* : sur des sables plus ou moins grossiers, avec une quantitité limitée de matières organiques, s'installe un peuplement à *Venus verru-*

cosa, *Donax politus*, *Cardita trapezia*, puis une pelouse à *Cymodocea nodosa*. Dans cette pelouse viennent ensuite s'enraciner des boutures de *Cymodocea oceanica* qui s'étendent ensuite jusqu'à coloniser la surface sableuse en donnant un herbier d'une plus grande densité.

b) *Substrat rocheux* : sur un substrat solide vierge, on verra d'abord s'installer des Diatomées et Ectocarpales bientôt supplantées par des groupements algaux divers à *Padina pavonia*, *Jania rubens*, *Halopteris scoparia*, etc... La mer dépose, dans l'enchevêtrement de ces Algues, quantité d'éléments sédimentaires qu'elle transporte et il se forme ainsi un véritable sol humifié grâce à la décomposition des Algues étouffées dans la masse du sable. Sur ce sol, ainsi établi, s'installe un groupement phanérogamique composé de *Cymodocea nodosa* qui, par extension latérale de leurs rhizomes, colonisent bientôt toute la surface. On voit donc, en quelque sorte, des peuplements algaux que l'on peut qualifier de « préphanérogamiques » préparer un sol favorable à l'installation des Phanérogames marines. Des boutures de Posidonies, enracinées parmi la pelouse de Cymodocées, marquent ensuite l'installation définitive de l'herbier de Posidonies qui constitue l'achèvement de cette série évolutive, c'est-à-dire l'équivalent d'un groupement « climax ».

II. — Evolution des herbiers de Posidonies

a) *Mode calme* : En mode abrité, l'herbier de Posidonies se développe jusqu'à former de vastes prairies d'une exceptionnelle densité : la mer dépose dans le feuillage des éléments sédimentaires, et l'herbier réagit contre cet ensablement par une croissance verticale de ses rhizomes. Nous avons pu établir que, dans certains cas, l'élévation des fonds marins ainsi réalisée atteint l'amplitude d'un mètre par siècle. Au fond des baies, lorsqu'aucune action humaine ne vient contrarier l'œuvre de la nature, les longues feuilles de Posidonies viennent affleurer en surface. Les « mattes » (lacis de rhizomes enchevêtrés retenant du sable dans leurs mailles), recouvertes de Posidonies, se sont peu à peu élevées et celles qui se trouvaient le plus près du rivage, du fait de la pente de cette portion du sol sous-marin, ont atteint les couches marines les plus superficielles. Il s'est formé ainsi un écran de feuillage interceptant les éléments sédimentaires apportés par les vagues. Les particules un peu grossières ou lourdes se déposent sur le fond de ce véritable récif-barrière, contribuant à son extension vers le large, par suite d'une forte alimentation des mattes situées en avant. Mais à travers le feuillage formant écran, et jouant le rôle d'un véritable filtre, ne passent que les particules les plus fines. Il se constitue alors, entre le récif-barrière et la grève, une sorte de lagune peu profonde et remplie de vase putride. Dans cette formation lagunaire s'installent des Cymodocées et des Zostères marines, tandis que les Posidonies dépérissent par suite de l'envasement en arrière du fond d'émersion. Il y a donc progression vers le large de la ligne récifale qui,

simultanément, se détruit vers l'arrière en provoquant un agrandissement de la lagune.

b) *Mode battu* : En mode battu, la violence de l'agitation superficielle, et les galets roulés par les vagues, ne permettent pas à l'herbier de venir affleurer. Les perturbations hydrodynamiques arrivent même à raboter le feuillage des Posidonies, arrachent les rhizomes superficiels de la matte et il se forme des marmites érosives tout à fait comparables, quant à leur forme, aux marmites de géant. Ces marmites, auxquelles nous avons donné le nom d'intermattes, surcreusées en surplomb, peuvent s'anastomoser en chenaux.

Dès qu'il y a stabilisation, les Cymodocées et Zostères naines colonisent le fond des intermattes.

Signalons enfin que, lorsqu'il y a dégradation de l'herbier de Posidonies, le peuplement qui s'installe sur les surfaces ainsi dégradées est l'un des peuplements de la série évolutive d'installation de l'herbier. Si la dégradation ne se poursuit pas, la série évolutive repart jusqu'à aboutir à nouveau à l'installation des Posidonies, en repassant par tous les stades déjà décrits à propos de l'installation de l'herbier.

Ces résultats sont valables pour l'ensemble des rivages de la Méditerranée occidentale.

Mrs L. Newton : Off the coast of Rottnest Island (Australia), there is a lagoon similar to the one that M. Molinier showed, where on one occasion I saw a large number of seedlings of *Cymodocea* completely unattached and growing twisted among *Jania* and other algæ, their roots as much as 10 cms long. It showed how colonisation of such an area could take place if the substratum were suitable.

R. Molinier : Les comptes rendus de l'expédition de « la Grande Barrière » présentent des photos de formations lagunaires en arrière des récifs coralliens. Je regrette que ces peuplements n'aient été analysés qu'au point de vue systématique. J'aurais été très intéressé par une étude de l'enchaînement de ces groupements et de leur évolution dans les formations lagunaires.

J. Feldmann : M. Molinier nous explique l'établissement des herbiers de Posidonies par enracinement de fragments de rhizomes. Quel est le rôle des graines de Posidonies dans l'établissement de nouveaux herbiers ?

R. Molinier : La floraison des Posidonies est devenue très rare sur les côtes françaises de la Méditerranée par suite des perturbations apportées par les vents froids descendant de la vallée du Rhône et ceux passant par le seuil de Naurouze. Floraison rare également sur les côtes d'Algérie, par suite de la pénétration d'un courant froid par le Détroit de Gibraltar. Floraison plus fréquente par contre en Sicile.

F. Magne : Existe-t-il des herbiers fossiles dans les formations quaternaires de Méditerranée occidentale ?

R. Molinier : Il n'a été décrit encore aucune formation fossile en Méditerranée occidentale, permettant d'établir la présence de rhizomes morts de Posidonies.

* * *

16e SÉANCE (suite des deux précédentes) : 12 JUILLET, 17 H. 30.

Présidence du Professeur G. F. PAPENFUSS.

W. R. TAYLOR : *Marine algal flora of the Caribbean and its extension in neighboring seas.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 149.)

G. F. PAPENFUSS : I have been impressed by the fact that a number of the algæ occurring in the Caribbean, for example *Chnoospora pacifica*, have a distribution which extends to East Africa whereas they are absent along the coast of West Africa. I wonder, whether Prof. TAYLOR has any suggestions as regards the possible causes of this discontinuity in the distribution of such forms.

W. R. TAYLOR : I do not know enough about the East and West African floras to express an opinion on why there are numerous species common to the Caribbean and East Africa not yet known from the Caribbean and West Africa. One may speculate that the distribution of these species is very ancient and shot ; perhaps, conditions on the West African coast have so charged as to eliminate them there.

J. FELDMANN : La flore de la côte occidentale d'Afrique est, dans son ensemble, beaucoup plus pauvre que celle de la région caraïbe. De plus, les espèces tropicales s'étendent beaucoup moins vers le nord qu'en Amérique. A Dakar, la flore marine a un caractère beaucoup plus tempéré que celui des côtes américaines situées à la même latitude. Outre des espèces endémiques appartenant à des genres subtropicaux (*Cystoseira senegalensis*, *Ecklonia Muratii*), par exemple, on trouve à Dakar beaucoup d'espèces des mers tempérées chaudes qui remontent jusqu'au Maroc et en Espagne. Par contre, les Dasycladacées, Udotéacées, *Galaxaura*, etc..., caractéristiques des mers tropicales font défaut. C'est seulement plus au sud, à Conakry (Guinée française) par exemple, que la flore présente un caractère nettement tropical. Cette flore tropicale est relativement pauvre, du fait en particulier de la nature sableuse ou vaseuse d'une grande partie de la côte. Elle est de plus encore mal connue. Si elle comprend un assez grand nombre d'espèces communes avec la région caraïbe, beaucoup d'algues des Antilles paraissent faire défaut en Afrique où existe par contre un certain nombre d'espèces endémiques.

G. W. LAWSON : First of all let me endorse all that Prof. FELDMANN has said with regard to distribution in west Africa. It seems to me that since the West African coast south of Dakar has been relatively little explored, not much emphasis can be placed on the non-occurrence of certain species there which have been found in the west Indies and on the East African coast until more intensive collecting has taken place.

Mlle E. POST : I would ask Prof. TAYLOR if he has also made a comparison of the Caribbean algal flora with any of the Indo-Pacific region, say with

India (Boergesen). I would imagine that the paleotropic regions are richer in species that the neotropic one (I can only prove it for genera *Bostrychia*, *Caloglossa* and *Catenella*).

W. R. Taylor : I have not considered the relative complexity of the Caribbean and the Asiatic floras. The floras of both areas are still too imperfectly known to make a definitive comparison possible. Though the Caribbean flora may be considered a richly varied one it may well be that that of the Indo-Malayan region is still richer and more varied.

R. SOURIE : *Principaux types de zonations verticales des Algues sur le littoral rocheux de la Presqu'île du Cap Vert (zone intercotidale).* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 151.)

P. Dangeard rappelle qu'il a publié récemment un mémoire sur les Algues de Dakar, fondé dans certains cas sur des récoltes faites en compagnie de M. Sourie (*Le Botaniste*, 1953). Il signale l'existence d'un niveau non mentionné dans sa communication par M. Sourie, où croît un *Gelidium* voisin du *G. pulvinatum*, le *G. foliosum* P. Dangeard.

R. Sourie : Le *Gelidium foliosum* Dangeard vit surtout dans les infractuosités et sur les surfaces plutôt ombragées. Dans ma communication, je n'ai parlé que des Algues *franchement* soumises aux effets de la radiation solaire directe. Il est bien exact toutefois que ce *Gelidium* est assez constant au niveau de l'horizon moyen des pleines mers. Les *Ecklonia* se rencontrent bien en zone intercotidale mais leur présence n'est pas constante. Depuis quelques années, cette Algue n'apparaît plus dans des localités où j'avais coutume de l'observer ordinairement.

G. W. LAWSON : *Intertidal zonation in west Africa in relation to ocean currents.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 153.)

Mlle E. Post : As to Dr. Lawson's statement that *Bostrychia tenella* does not occur in the region of Dakar but does in south eastern direction : Gold coast and Cameroons, I may say that one of the oldest records for *Bostrychia*, Vahl's *Fucus tenellus*, comes from Dakar. I have seen the plant and I am pretty sure that it will be not rare there.

G. W. Lawson : In my short stay in the Cape Verde peninsula I did not find *Bostrychia tenella* in the supralittoral fringe and there is no mention of it in Dangeard's list. I was more concerned in my talk with common zone forming species than with the absolute limits of distribution of species so that occasional rare records do not alter the picture. In the Cameroons for instance *Bostrychia* was abundant on all the rocks I found and formed a distinct zone.

R. Ross : Have you any ideas about the transition of the flora between the Cameroons and the Eastern Gold Coast ?

G. W. Lawson : There are, in general few rocky outcrops along the west African coast and most of the shoreline is sandy. As far as I know this applies

to Nigeria so that a transition between the vegetation of the rocks of the Gold Coast and the Cameroons might be difficult to follow.

Miss M. Fox : There is one set of natural reefs to the east of Lagos on the Nigerian coast, on which *Chætomorpha antennina* and *Ulva fasciata* do grow in quantity ; this fits in with M. Lawson's information from the eastern end of the Gold Coast.

J. Feldmann : Le littoral de la Côte d'Ivoire, en grande partie sableux et bordé de lagunes, est très pauvre en Algues. Toutefois près de Fresco quelques pointements rocheux isolés montrent une végétation comparable à celle observée par Miss Fox au Nigeria : d'après les récoltes communiquées par G. Mangenot, le *Chætomorpha antennina* et l'*Ulva fasciata* y dominent. Ces deux algues se retrouvent également ensemble aux environs de Dakar sur les rochers battus isolés au milieu des plages de sable.

Dans la mangrove qui borde les lagunes près de Grand-Bassam, j'ai été frappé de constater l'absence complète de *Bostrychia* sur les racines de *Rhizophora*, alors qu'aux Antilles, comme nous venons de le voir par les belles photographies du Prof. W. R. Taylor, et comme j'ai pu l'observer à la Guadeloupe, les racines de *Rhizophora* portent un épais manchon de *Bostrychia*, *Caloglossa*, *Catenella*, etc... Je ne sais à quoi attribuer cette absence de *Bostrychia* dans la mangrove de Côte d'Ivoire. Par contre, j'ai pu constater, par les récoltes de M. Sourie, que les *Bostrychia* sont abondants à Conakry (Guinée française) sur les pneumatophores d'*Avicennia*. Pas plus que M. Dangeard et M. Lawson je n'ai observé de *Bostrychia* aux environs de Dakar.

G. W. Lawson : Like M. Feldmann I have never found *Bostrychia* growing on the roots of mangroves which occur extensively on some parts of the Eastern end of the Gold coast. Neither have I found *Caloglossa* which apparently is often found in the same situation. In fact the only algæ which occur abundantly around the roots of Gold Coast mangroves are Myxophyceæ and sometimes *Rhizoclonium*.

Mlle E. Post : Pertaining to Prof. Feldmann's indication that he was astonished not to find the *Bostrychiatum* in the *Rhizophoretum* of the Ivory Coast, I may point out that the *Bostrychia* grow just on what they find as substratum (with preference of shady stations), e.g. in New Zealand on a pine and *Leptocarpus*, besides the « normal » stations : on dead wood piles, pebbles, rocks, shells and Halophytes. Of course, they prefer the mangroves granting them shade.

W. E. ISAAC : *Distribution Patterns of seaweed genera on the coast of Union of the South Africa* (présentée par Miss M. A. Pocock). (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 155.)

G. F. Papenfuss : I believe it has been remarked in connection with one of the earlier papers that an understanding of the ecology of organisms can be achieved only after their taxonomy is well known. At present this is true to a certain extent only of the algæ of the North atlantic and the medi-

terranean. This, to mention one example in connection with Dr. ISAAC's paper, it may be pointed out that *Gigartina radula* does not occur in South Africa and that the name as used by him probably includes several species. Once the taxonomy of this complex is understood the distributional picture will have to be completely revised. I should like to emphasize the importance of the maintenance voucher material by all biologists. In this way future workers may be able to correct the errors of identification made by their predecessors and the results of earlier workers may thus be varified or interpreted in the light of the newer knowledge.

J. H. JOHNSON : *Studies of Reff-building algæ by the U. S. geological survey.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 158.)

*
* *

17e SÉANCE : 13 JUILLET, 9 H.

PHYTOPLANCTON

Présidence du Professeur W. VISCHER.

T. BRAARUD : *The ecology of marine plankton.* (Vol. préliminaire, sect. 17, p. 178.)

R. A. LEWIN : Has Dr. BRAARUD any suggestions based on physiological data, to account for the paucity of Chlorophyceæ in marine plankton ?

T. BRAARUD : I cannot suggest any physiological character which would explain the paucity of green forms in the marine plankton.

Miss M. PARKE : *Pyramidomonas* species are frequent in offshore water but non-motile green forms are rarely found except in deep water (50 m) samples.

R. ROSS : Arising out of the remark about *Nitzschia closterium* in Prof. BRAARUD's text, I should like as a Diatom taxonomist, to utter a warning. The form which is to be found in culture under this name in so many laboratories has certainly nothing to do with the Diatom originally described by Wm. SMITH as *Nitzschia closterium*, and there seems no reason for considering it to be a *Nitzschia*. Indeed, it must be regarded as doubtful whether or not it is a Diatom at all. At the present stage of our knowledge, no one is justified in assuming that it is, and that information obtained from experiments on it has any applicability to the Diatoms. For the present it should be regarded as a *species incertæ sedis*.

T. BRAARUD : It is most interesting to learn about the studies of the taxonomic position of the so-called culture from of *N. closterium*. The results support the reluctance which has been expressed of accepting the results obtained on this species as representative of marine planktonic diatoms in general.

H. S. Forest : In some bodies of fresh water which are relatively shallow, there are strong indications that the fertility of the bottom affects the productivity of the water. To what extent does the sea bottom affect the productivity of the water above it ?

T. Braarud : In the report mainly offshore conditions have been discussed. In shallow waters the effect of the bottom upon fertility of the watermass above has been indicated.

TERMINOLOGIE, NOMENCLATURE ET SYSTÉMATIQUE CHEZ LES COCCOLITHOPHORIDÉS

par Trygve Braarud, Georges Deflandre, Per Halldal et Erwin Kamptner

Les détails de structure révélés par le microscope électronique chez les coccolithes obligent à reconsidérer la terminologie, la nomenclature et la systématique actuellement en usage.

Après échange de vues, nous faisons conjointement les propositions et déclarations suivantes.

A. — Terminologie

Dans l'ensemble, et au moins provisoirement, la terminologie actuelle sera employée pour les coccolithes (*sensu lato*) étudiés en microscopie ordinaire. Certains termes existants, comme par exemple calyptrolithe, pourront prendre une acception restreinte en microscopie électronique.

Les résultats déjà obtenus en microscopie électronique par l'école norvégienne : 1° confirment définitivement la notion de la pluralité des éléments de nombreux coccolithes, déjà indiquée par l'un de nous (G. D.) ; 2° démontrent l'existence de coccolithes de diverses formes entièrement et uniquement constitués de particules morphologiquement identiques à de minuscules cristaux.

Ainsi, en microscopie électronique, on peut donc dès à présent distinguer :

I. — Les *holococcolithes* formés uniquement de microcristaux (tous identiques, ou non). Exemple : *cristallolithes* de *Crystallolithus hyalinus* ; *calyptrolithes* de *Sphærocalyptra papillifera* ; *zygolithes* de *Homozygosphæra triarcha*.

II. — Les coccolithes formés par l'assemblage d'unités morphologiquement diverses : languettes ou lamelles (*lamellæ*, *Lamellen*), éléments pétaloïdes (*petaloid or rim elements*, *Randblättchen*), ceinture simple ou complexe (*girdle*, *Gürtel*), auxquels s'ajoutent des éléments individualisés plus complexes.

On citera :

— les *cricolithes*, en anneau simple (exemple : *Hymenomonas carteræ*) ;

— les *cyrtolithes*, en calotte, avec des lamelles et :

a) un renforcement médian (*central piece*, *mittlere Verstärkung*) (exemple : *Anthosphæra* et *Acanthoica*), ou

b) un appendice en trompette (cyrtolithe salpingiforme, *salpingiform cyrtolith*, *trompetenförmiger Cyrtolith*) (exemple : *Discophæra tubifer*) ;

— les *canéolithes*, en corbeille, avec une aire centrale de lamelles (*central area or bottom*, *Zentrale Area*), une ceinture (simple ou complexe) bordée en haut et en bas d'éléments pétaloïdes (exemple : *Syracosphæra mediterranea*) ;

— les *placolithes sensu stricto* (exemple : *Coccolithus huxleyi*) ;

— les *scapholithes*, en nacelle à aire centrale formée de lamelles parallèles (exemple : *Anoplosolenia brasiliensis* et les *Calciosolenidæ* en général) (synonyme : rhombolithe sec. Halldal 1954).

III. — Les pentalithes formés par l'assemblage de cinq unités trapézoïdales ou triangulaires, constituées de cristallites parallèles.

B. — Nomenclature

La description au microscope électronique d'une ancienne espèce introduit une nouvelle priorité, avec un sens strict pour la dite espèce.

Les espèces génotypes ainsi étudiées pourront entraîner une nouvelle acception, éventuellement restreinte, des anciens genres. Il serait souhaitable que des changements dans la signification des genres ne fussent apportés qu'appuyés par des observations au microscope électronique et au microscope ordinaire.

C. — Systématique

La systématique actuellement en usage sera provisoirement conservée en attendant : 1° l'accumulation *d'un nombre suffisant* de documents objectifs ; 2° la publication *de faits* ou d'hypothèses *motivées* concernant les relations entre genres ou familles.

* * *

18e Séance : 13 juillet, 14 h.

MISCELLANÉES ET SÉANCE DE CLOTURE

Présidence du Professeur W. R. Taylor.

SUR LE *BATRACHOSPERMUM CORBULA* SIRODOT VAR. *ALCOENSE* P. REIS N. VAR.

par l'abbé Manuel Póvoa dos reis
Institut Botanique de l'Université de Coimbra (Portugal).

Pendant nos herborisations au Portugal, nous avons trouvé un taxon du *B. Corbula* Sirodot, qui est demeuré inconnu jusqu'à présent. A ce taxon, auquel nous donnons la catégorie de variété, correspond la diagnose suivante :

A typo ramificatione uberrima ; verticillis aut discoideis, discretis per graciles ramos, aut ellipsoideis, indistinctis per proliferos ramos, aliquando sphæroideis ; parce pilosis ; fronde prolifera ; trichogyno claviformi vel plus minus lageniformi ; minuscula cellula in parte infima cellulæ basalis ; tandem

verticillorum quibusdam cellulis, in tertia media parte fasciculorum constitutis, aliquoties sphæricis differt.

Habitat in fontibus rivuli vulgo dicto Alcoa, pr. Alcobaça, mense aprili, anno millesimo nongentesimo quinquagesimo quarto.

Typus in Herbario Instituti Botanici Universitatis Conimbrigensis.

Legit *Povoa dos Reis* 15, 19-IV-1954.

Les cystocarpes en partie exserts, les autres compris dans le verticille, la ramification supérieure à verticilles toujours distincts témoignent qu'il s'agit du *B. Corbula* Sirodot. D'autre part, la ramification très abondante et serrée (peu abondante chez le type) ; verticilles discoïdaux écartés sur des ramuscules grêles (jamais discoïdaux chez le type), peu pilifères (souvent pilifères chez le type) ; le trichogyne souvent plus ou moins lagéniforme (claviforme chez le type) ; la prolifération ; la petite cellule sur la partie inférieure de la cellule basilaire ; les cellules sphériques dans le tiers moyen des fascicules secondaires mâles offrent, croyons-nous, une valeur suffisante pour lui donner le rang de variété.

COMMENTS ON THE PHYLOGENY OF SIPHONOCLADALES

by Tyge Christensen
Copenhague.

(*Given in continuation of the discussion of the second day of the congress.*)

Discussion on the derivation of the Siphonocladales has long been a match between two divergent views :

1) The cytological similarity between the Siphonocladales and the Cladophorales is so great that one is forced to accept a close relationship between the two groups, while, on the other hand, there is little similarity and no suitable transitional forms between the Chlorococcales and the Siphonocladales.

2) The segregative division found in the Siphonocladales is so fundamentally different from the septation of the Cladophorales that it cannot by any means be derived from it. It must have developed in a unicellular form — in a representative of the Chlorococcales.

The only way to combine these two views maintaining also a closer relationship between the Ulotrichales and the Cladophorales, seems to be the assumption of a « unicellular Cladophoraceous alga » as the ancestor of the Siphonocladales. However, such form may quite well have arisen from pluricellular Cladophoraceæ. The supposed transition from the Ulotrichales to the Cladophorales is effected by a postponement of septation as related to nuclear division. The existence in some Cladophoraceous genera, of forms with very large basal cells (e.g. *Cladophora pellucida* and *Chætomorpha antennina*) indicates a more or less general tendency towards further post-

ponement, and such tendency may have led to neotenic forms with no septation at all.

From such secondarily unicellular forms both the Siphonocladales and the Siphonales may have evolved in a way quite parallel to that presumed by FRITSCH for *Sphæroplea*. Increase in size has necessitated some kind of segmentation, and in agreement with the principle of irreversibility, structures have arisen which are only analogous with the septa formerly abandoned. In vesicular forms segregative division has developed on the basis of cyst formation, while most tubular forms with indefinite apical growth (and correspondingly with several small chromatophores) have developed annular constrictions which, in some cases, remind of those found in *Sphæroplea*.

G. F. PAPENFUSS : I agree with Mr. CHRISTENSEN that on the basis of morphology there appears to exist a relationship between the Cladophorales and Siphonocladales. I cannot agree with him, however, in relating these two orders to the Ulotrichales. The hypothetical types from which the Cladophorales and Siphonocladales may have evolved actually exist in the Chlorococcales as examplified by *Codiolum* and *Protosiphon*. To me it appears much more likely that the two orders in question evolved from Chlorococcalean ancestors.

T. CHRISTENSEN : My objection against a derivation of the Siphonocladales from the Chlorococcales are only the usual ones, but I think they are justified. The gap between the largest marine Chlorococcales and the Siphonocladales is very considerable, and the cytological similarity between the Siphonocladales and the Cladophorales most striking.

E. DU RIETZ : *Changes in exposed algal belt on the Swedish West Coast.* (*Texte non remis.*)

Mrs E. KYLIN : The late Prof. KYLIN made observations on the Swedish West Coast for 50 years and he too noted the same change as Dr. DU RIETZ. He counted on many factors for this change : 1) the increase of salinity ; 2) the very hard winters when the ice scraped the cliffs far from red and brown algæ during the years 1945 and 1946 ; 3) the increased outlet of waste water from the harbours round the coast (that account for instance for the *Porphyra*-belt). In 1947, the green algæ were dominant and in 1948 the brown and red algæ started to come back and in that communities as Dr. DU RIETZ just has told about. In 1949 the new regions were well established.

Mrs E. CONWAY et Miss S. LODGE prennent également part à la discussion.

Avant de clore la dernière séance, le Président Prof. W. R. Taylor, prend la parole pour se réjouir de l'importance et de la variété des communications présentées ainsi que de l'intérêt des discussions auxquelles elles ont donné lieu. Il adresse ses remerciements à tous ceux qui, par leur participation, ont assuré le succès de la section de Phycologie du VIII^e Congrès International de Botanique.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

DE LA SECTION 17

Les noms en petites capitales sont ceux des auteurs dont la communication figure dans le présent volume. Sont imprimés en italiques, ceux des auteurs dont la communication est insérée dans le fascicule correspondant distribué avant le Congrès. On trouvera, toutefois, ici, le rappel du titre et les discussions qui ont suivi la présentation de la communication s'il y a lieu.

Allen (M. B.), 39.
Augier (J.), 34.
BAS (C.), 61.
BAUCH (R.), 45.
Biebl (R.), 45.
Blackler (Miss H.), 51.
BOREL (A.), 58.
Bourrelly (P.), 11.
Braarud (T.), 68.
BRAARUD (T.), 69.
Brook (A. J.), 24.
Brown (H. P.), 42.
Burrows (Mrs. E.), 53.
CARAM (B.), 15.
Chadefaud (M.), 5.
Chapman (V. J.), 6.
CHRISTENSEN (T.), 71.
COLLYER (Miss D. M.), 34.
Conway (Mrs E.), 53.
Cosandey (F.), 25.
Dangeard (P.), 17.
Dao (Simone), 40.
Deflandre (G.), 19.
DEFLANDRE (G.), 69.
Desikachary (T. V.), 10,22.
Dillon (Th.), 34.
Drew-Baker (Mme K. M.), 12.
DU RIETZ (E.), 72.
Feldmann (G.), 10.
Feldmann (J.), 8, 10.
Fogg (G. E.), 34.
FOREST (H. S.), 6.
Fritsch (F. E.), 5.
Funk (G.), 9.
Gessner (F.), 27.
Godward (Miss M. B. E.), 48.
Halldal (P.), 19.
HALLDAL (P.), 69.
HAVINGA (E.), 35.
Helmcke (J. C. v.), 22.
Höfler (K.), 44.
Isaac (W. E.), 67.
Iyengar (M. O. P.), 10.
Johnson (J. H.), 68.
Johnson (L. P.), 43.
Kamptner (E.), 20.
KAMPTNER (E.), 69.
King (G. C.), 48.
Kornmann (P.), 4.
Koster (Mlle J. Th.), 55.
Krieger (W.), 22.
Lawson (G. W.), 66.
Levring (T.), 48.
Lewin (R. A.), 40.
LINKS (J.), 35.
Lodge (Miss S.), 55.

Lund (S.), 52.
Magne (F.), 48.
Manton (I.), 41.
Margalef (R.), 23.
Molinier (R.), 56, 62.
Naylor (Miss M.), 15.
Nicolai (Miss M. F. E.), 35.
Papenfuss (G. F.), 7.
Parke (Miss M.), 42.
Pintner (I. J.), 39.
Pochmann (A.), 43.
Pocock (Miss A. M.), 10, 29.
Povoa Dos Reis (M.), 70.
Powell (H. T.), 53.
Provasoli (L.), 39.
Rayss (T.), 60.
Ross (R.), 25.
Round (F. E.), 26.
Schussnig (B.), 15.
Silva (P. C.), 5.
Simon (M. F., Mme *Magne*), 50.
Smith (I.), 35.
Sourie (R.), 66.
Słosch (H. A. v.), 18.
Symoens (J. J.), 31.
Taylor (W. R.), 65.
Thompson (R. H.), 4.
Verloop (A.), 35.
Villeret (S.), 27.
Virville (Ad. *Davy de*), 56.
Vischer (W.), 39.
Walker (F. T.), 54.
Woodward (F. N.), 34.
Wurtz (A.), 37.

TABLE DES CHAPITRES

Morphologie et reproduction des Chlorophycées 1
Classification des Chlorophycées 5
Morphologie et classification des Rhodophycées, Cyanophycées, Phéophycées et Chrysophycées 9
Cycles évolutifs et alternance de génération chez les Algues 12
Structure squelettique et classification des Coccolithophoracées et des Diatomées 19
Ecologie et distribution géographique des Algues d'eau douce et aériennes 23
Biochimie des Algues 33
Physiologie des Algues 37
Evolution des Algues et origine des plantes vasculaires 40
Cytologie des Algues 41
Écologie et distribution géographique des Algues marines 51
Phytoplancton 68
Miscellanées 70

Pierre ANDRÉ, Imp., 244 boulevard Raspail, Paris. — Dépôt légal : 4e trimestre 1955

Pierre ANDRÉ
IMPRIMEUR
144, Bd Raspail — PARIS
Dépôt légal 4e trimestre 1955